

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. 6  
H01L 21/205

BEST AVAILABLE COPY

(11) 공개번호 특1998-018359  
(43) 공개일자 1998년06월05일

(21) 출원번호 특1997-037270  
(22) 출원일자 1997년08월04일

(30) 우선권주장 96-2230761996년08월05일일본(JP)  
(71) 출원인 고쿠사이 덴키 가부시카가이샤 엔도 마코토  
일본국 도쿄도 나카노구 히가시나카노 3초메 14반 20고  
(72) 발명자 도요다 가즈유키  
일본국 도쿄도 나카노구 히가시나카노 3초메 14반 20고 고쿠사이 덴키 가부시  
카가이샤 내  
스다 아츠히코  
일본국 도쿄도 나카노구 히가시나카노 3초메 14반 20고 고쿠사이 덴키 가부시  
카가이샤 내  
마키구치 잇세이  
일본국 도쿄도 나카노구 히가시나카노 3초메 14반 20고 고쿠사이 덴키 가부시  
카가이샤 내  
다나카 츠토무  
일본국 도쿄도 나카노구 히가시나카노 3초메 14반 20고 고쿠사이 덴키 가부시  
카가이샤 내  
스즈키 사다유키  
일본국 도쿄도 나카노구 히가시나카노 3초메 14반 20고 고쿠사이 덴키 가부시  
카가이샤 내  
노무라 신이치  
일본국 도쿄도 나카노구 히가시나카노 3초메 14반 20고 고쿠사이 덴키 가부시  
카가이샤 내  
다케시타 미츠노리  
일본국 도쿄도 나카노구 히가시나카노 3초메 14반 20고 고쿠사이 덴키 가부시  
카가이샤 내  
(74) 대리인 김연수  
이철수

심사청구 : 있음

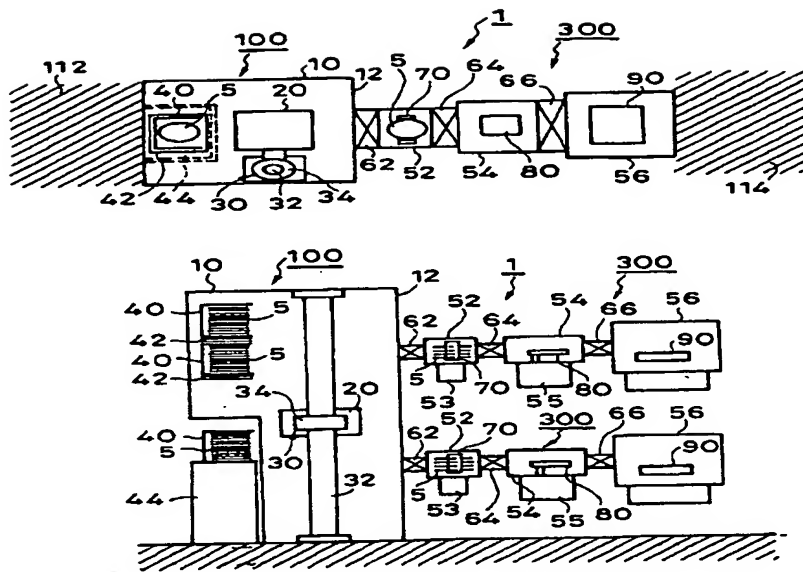
(54) 기판처리장치

요약

본 발명은 점유면적이 작고 또 가동효율이 높은 기판처리장치에 관한 것으로, 카세트로더실(10)에 연결모듈(300)을 분리가능하게 장착하는 것이다. 연결모듈(300)을 서로 이간시켜 연직방향으로 중첩한다. 각 연결모듈(300)에 서는 외부게이트밸브(62), 로드록실(52), 게이트밸브(64), 반송실(54), 게이트밸브(66) 및 반응처리실(56)을 카세트로더실(10)로부터 이 순으로 연결배치한다. 다수의 연결모듈(300)을 연직방향으로 중첩하여 배설하고 있기 때문에 점유면적을 증가시키지 않는다. 다수의 연결모듈(300)을 서로 이간시켜 각각이 분리가능하게 장착되어 있기 때문에 어떤 모듈을 보수유지를 위해 쉽게 분리할 수 있으며, 그 동안 다른 연결모듈(300)을 가동시킬 수 있어서, 장치(1)의 가동효율이 대폭적으로 향상된다.

대표도

도면



명세서

### 도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 제1실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 도면으로, 도1a는 평면도, 도1b는 단면도,

도2는 본 발명의 제1실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 단면도,

도3은 본 발명의 제1실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 단면도,

도4는 본 발명의 제1실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 단면도,

도5는 본 발명의 제1실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 단면도,

도6는 본 발명의 제1실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치에 있어서의 로드록실을 설명하기 위한 평면도,

도7는 본 발명의 제1실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치에 있어서의 로드록실을 설명하기 위한 평면도,

도8는 본 발명의 제1실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치에 있어서의 로드록실을 설명하기 위한 평면도,

도9는 본 발명의 제1실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치에 있어서의 로드록실을 설명하기 위한 평면도,

도10은 본 발명의 제1 내지 제3실시형태에서 사용하는 카세트 반송검 웨이퍼 반송 로봇을 설명하기 위한 개략시도,

도11은 본 발명의 제1 내지 제3실시형태에서 사용하는 카세트 반송검 웨이퍼 반송 로봇의 피치변환기구를 설명하기 위한 도면으로, 도11a는 측면도, 도11b는 도 11a의 Y-Y선에서 본 배면도,

도12는 본 발명의 제2실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 도면으로, 도12a는 평면도, 도12b는

단면도,

도13는 본 발명의 제3실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 도면으로, 도13a는 평면도, 도13b는 단면도,

도14는 본 발명의 제3실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 단면도,

도15는 본 발명의 제3실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 단면도,

도16는 본 발명의 제3실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 평면도,

도17는 본 발명의 제3실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 평면도,

도18는 본 발명의 제3실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 평면도,

도19는 본 발명의 제3실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 평면도,

도20은 종래의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 평면도.

**\* 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명 \***

1, 2 : 반도체웨이퍼 처리장치5 : 웨이퍼

10 : 카세트 로더실12 : 실벽

20 : 카세트반송겸 웨이퍼 반송 로봇21 : 카세트 반송기

22 : 카세트 반송 아암23 : 웨이퍼 반송기

24 : 트이저(tweezer)27 : 카세트 홀더

30 : 엘리베이터40 : 카세트

42 : 카세트선반44, 46 : 카세트 로더

52 : 로드록실54 : 반송실

56, 454 : 반응처리실58 : 로드 로크겸 반송실

62, 64, 66, 462, 464 : 게이트 밸브70 : 웨이퍼보트

80 : 웨이퍼 반송 로봇

90, 92, 94, 490, 492, 494, 496 : 서셉터100 : 카세트 로더 유닛

112, 114, 116, 118 : 보수유지영역300, 400 : 연결모듈

452 : 로드 로크겸 반송실470, 472, 474, 476, 478 : 핑거

480 : 웨이퍼 반송 로봇482 : 구동부

491 : 웨이퍼 수수용 핀

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술**

본 발명은 기판처리장치에 관한 것으로, 특히 반도체웨이퍼 처리장치에 관한 것이며, 그 중에서도 특히 플라즈마 에칭장치, 플라즈마CVD(Chemical Vapor Deposition)장치, 플라즈마에싱장치 등 플라즈마를 이용해서 반도체웨이퍼를 처리하는 반도체웨이퍼 처리장치에 관한 것이다.

도20은 종래의 플라즈마를 이용한 반도체웨이퍼 처리장치중 플라즈마CVD장치(500)의 일예를 도시한 것이다.

반송로봇(570)을 내장한 로드록실(510)의 주변에 게이트밸브(562, 564, 566, 542)를 통해 각각 반응실(552, 554), 냉각실(556), 카세트실(520)의 각 유닛이 설치되어 있다. 각각의 유닛은 기밀구조로 되어 있다. 로드록실(510)에는 카세트(530)를 출납하기 위한 외부게이트밸브(544)가 따로 배설되어 있다. 이 플라즈마CVD장치(500)는 반응실(552, 554)이 2개 설치되어 있으나, 이것은 시간당 웨이퍼 처리매수 즉 스루풋(throughput)을 크게 하기 위함이다.

도면중 해칭되어 있는 부분은 반응실(552, 554) 등의 보수유지 스페이서(580)이다.

다음에 동작을 설명한다

로드록실(510), 반응실(552, 554), 냉각실(556)은 도시하지 않은 배기펌프로 배기하여 항상 감압상태로 유지되고 있다.

카세트실(520)이 대기압상태일 때 외부게이트밸브(544)를 열어서 웨이퍼(5)가 다수매 카세트(530)를 세트하고, 외부게이트밸브(544)를 닫은 후 도시하지 않은 배기펌프로 배기한다.

카세트실(520)과 로드록실(510)의 압력이 거의 같은 압력이 된 시점에서 로드록실(510)과 반응실(552, 554) 사이의 게이트밸브(562)(564)를 열고, 로드록실(510)내의 반송로봇(570)으로 카세트(530)내의 웨이퍼(5)를 반응실(552) 또는 (554)로 반송하여 웨이퍼(5)를 처리한다.

반응실(552) 또는 (554)에 있어서의 처리가 종료된 후, 웨이퍼(5)는 반송로봇(570)을 이용해서 카세트실(520)의 카세트(530)로 되돌아오지만, 플라즈마CVD의 경우는 통상 반응실(552, 554)안에서 300℃전후로 승온하여 웨이퍼(5)를 처리하기 때문에, 카세트(530)의 재질에 따라서는 웨이퍼(5)를 그대로 카세트(530)에 수납할 수 없는 경우가 많다. 이 때문에, 처리가 끝난 웨이퍼(5)를 냉각실(556)에 삽입하여 그 온도를 내릴 필요가 있다.

냉각실(556)내의 웨이퍼(5)의 온도가 카세트(530)로의 웨이퍼(5) 수납에 지장이 없는 온도 이하가 되면, 반송로봇(570)을 이용해서 웨이퍼(5)를 카세트실(520)의 카세트(530)로 되돌린다.

이들 일련의 동작을 반복해서 카세트(530)의 웨이퍼(5)를 차례로 처리한다.

도20에 도시한 장치 구성에서는 냉각실 1개, 카세트실 1개외에 반응실 2개를 설치할 수 있다. 스루풋을 좀더 높게 하기 위해서는 로드록실(510)의 각수를 늘려서 반응실(552, 554)의 수를 늘릴 필요가 있다.

이 경우, 로드록실(510)이 커지고, 반응실(552, 554)이 증가한 부분과 그들의 보수유지 스페이스를 포함하므로, 장치의 점유 면적이 증대한다.

### **발명이 이루고자하는 기술적 과제**

크린룸을 필요로 하는 반도체 제조공장의 설비에는 막대한 비용이 든다. 생산 설비로서 도입하는 장치의 크기에 따라 공장의 바닥면적이 결정되는데, 각 장치가 점유하는 바닥면적이 작으면 공장의 설비비용도 작게 할 수 있기 때문에, 점유 면적이 작은 장치가 요구되고 있다. 또한, 이와 같이 점유 면적을 작게 한 경우에도 장치의 가동효율을 높이는 것이 요구되고 있다.

따라서, 본 발명의 목적은 점유면적이 작고 도 가동효율이 높은 기판처리장치를 제공하는데 있다.

### **발명의 구성 및 작용**

본 발명에 의하면 기판반송부와, 상기 기판반송부에 각각이 분리가능하게 장착된 다수의 모듈과, 상기 기판반송부내에 배설된 제1기판반송수단으로서, 기판을 상기 다수의 모듈로 반송가능한 제1기판반송수단을 구비한 기판처리장치에 있어서, 상기 다수의 모듈이 서로 이간되어 실질적으로 연직방향으로 중첩되고, 상기 다수의 모듈 각각이 상기 기판을 처리하는 기밀구조인 기판처리실과, 상기 기판처리실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 기밀구조의 중간실과, 상기 기판처리실과 상기 중간실 사이에 배설된 제1밸브가 닫힌 경우에는 상기 기판처리실과 상기 중간실 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제1밸브와, 상기 중간실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 제2밸브가 닫힌 경우에는 상기 중간실과 상기 기판반송부 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제2밸브를 구비하고, 상기 중간실에는 상기 기판을 상기 기판처리실에 반송가능한 제2기판반송수단이 배설되어 있는 것을 특징으로 하는 제1기판처리장치가 제공된다.

본 발명의 이 제1기판처리장치에 있어서는, 다수의 모듈을 실질적으로 연직방향으로 중첩하여 배설하고 있기 때문에, 모듈을 다수 사용하여 기판의 처리효율을 높게 해도, 기판처리장치에 의한 크린룸의 점유면적을 증가시키지 않으며, 또 장치의 보수유지영역도 증가시키지 않는다.

또, 본 발명의 제1기판처리장치에 있어서는, 이와 같이 연직방향으로 중첩된 다수의 모듈이 서로 이간되어 각각이 분리가능하게 기판반송부에 장착되어 있기 때문에, 어느 하나의 모듈에 보수유지가 필요한 경우, 보수유지가 필

요한 모듈만을 쉽게 분리할 수 있어서, 그 모듈의 보수유지를 행하고 있는 때라도 다른 모듈을 가동시킬 수 있으며, 그 결과 기판처리장치의 가동효율이 대폭적으로 향상된다.

또, 본 발명의 제1기판처리장치에 있어서는, 이와 같이 연직방향으로 중첩된 다수의 모듈이 서로 이간되어 각각이 분리가능하게 기판반송부에 장착되어 있기 때문에, 어느 하나의 모듈에 보수유지가 필요한 경우, 보수유지가 필요한 모듈만을 제거하여 그 모듈의 보수유지를 행하고, 보수유지가 종료되면 그 모듈내에 있어서 기판처리실과 제2기판반송수단 사이에서 기판반송이 가능하도록, 제2기판반송수단과 기판처리실 사이에 있어서의 평행도나 높이 방향의 조정 등을 미리 해 두어 조정후에 그 모듈을 기판반송부에 다시 장착할 수 있다. 이와 같이 모듈내에서 기판처리실과 제2기판반송수단 사이에서의 기판반송에 관한 조정을 미리 해 둘 수 있으므로, 그 조정작업을 쉽고 정확하게 할 수 있다. 그리고, 그 후 보수유지를 행한 모듈을 기판반송부에 장착한 경우에는, 이미 그 모듈내에 있어서의 기판처리실과 제2기판반송수단 사이의 기판반송에 관한 조정을 할 필요가 없어지기 때문에 기판처리 장치의 가동효율을 대폭적으로 향상시킬 있다.

또, 다수의 모듈이 서로 이간되어 각각이 분리가능하게 기판반송부에 장착되어 있기 때문에, 기판반송부에 장착 할 모듈의 수를 시간당 필요처리매수나 처리의 종류에 따라 적당히 선택할 수 있다.

또, 다수의 모듈 각각이, 기판을 처리하는 기밀구조의 기판처리실과, 기판처리실과 기판반송부 사이에 배설된 기밀구조의 중간실과, 기판처리실과 중간실 사이에 배설된 제1밸브에 의해 닫힌 경우에는 기판처리실과 중간실 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제1밸브와, 중간실과 기판반송부 사이에 배설된 제2밸브가 닫힌 경우에는 중간실과 기판반송부 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제2밸브를 구비하고 있기 때문에, 각 모듈의 중간실과 기판처리실을 각각 독립적으로 기밀하게 유지할 수 있으며, 각 모듈내 및 각 모듈 사이에 있어서 중간실과 기판처리실을 독립적으로 소정의 가스분위기나 진공분위기로 할 수 있고, 또 기판처리실과 중간실 사이 및 중간실과 기판반송부 사이를 각각 기판이 이동할 수 있다. 그리고, 이와 같이 중간실과 기판처리실을 독립적으로 기밀하게 유지할 수 있으므로, 중간실은 로드록실로서 기능시킬 수 있다. 또, 이와 같은 제1밸브로서는 바람직하게는 게이트밸브가 사용된다.

또, 각 모듈의 중간실에는 기판을 기판처리실에 반송 가능한 제2기판반송수단이 배설되어 있으므로, 다른 모듈의 기판처리실에 있어서의 처리상태와는 관계없이 기판처리실에 기판을 반입할 수 있고 기판처리실로부터 기판을 반출할 수 있다. 기판으로서, 예를들면, 반도체웨이퍼를 사용하는 경우에는, 기판처리실내에 있어서 기판의 가열시간은 반도체웨이퍼내의 불순물의 분포상태 등에 영향을 주고, 그것이 나아가서는 반도체디바이스의 특성에 영향을 주므로 일정하게 할 필요가 있으나, 본 발명에 있어서는 각 모듈에 기판처리실과 기판반송수단이 각각 배설되어 있기 때문에, 다른 기판처리실에서 처리상태와는 관계없이 기판을 반출할 수 있으며, 그 결과 각 모듈에 있어서 기판이 가열되는 시간을 각각 일정하게 유지할 수 있다.

바람직하게는 상기 다수의 모듈 각각이, 상기 기판을 처리하는 상기 기판처리실로서 진공적으로 기밀한 구조의 상기 기판처리실과, 상기 기판처리실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 중간실로서 진공적으로 기밀한 구조의 중간실과, 상기 기판처리실과 상기 중간실 사이에 배설된 상기 제1밸브가 닫힌 경우에는 상기 기판처리실과 상기 중간실 사이를 진공적으로 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 상기 제1밸브와, 상기 중간실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 상기 제2밸브가 닫힌 경우에는 상기 중간실과 상기 기판반송부 사이를 진공적으로 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 상기 제2밸브를 구비한다.

이렇게 하면 각 모듈의 중간실과 기판처리실을 각각 독립적으로 진공적으로 기밀하게 유지할 수 있으며, 각 모듈내 및 각 모듈 사이에 있어서 중간실과 기판처리실을 독립시켜 소정의 진공분위기로 할 수 있고, 또 기판처리실과 중간실 사이 및 중간실과 기판반송부 사이를 각각 기판이 이동할 수 있다. 그리고, 이와 같이 중간실과 기판처리실을 독립시켜 진공적으로 기밀하게 유지할 수 있으므로, 중간실을 진공용 로드록실로서 기능시킬 수 있다.

그리고, 이와 같은 진공적으로 기밀한 구조의 중간실에는 기판을 기판처리실에 반송가능한 제2기판반송수단이 배설되어 있으므로, 연직방향으로 중첩된 각 모듈에 대한 기판의 반송은 기판반송부에 배설된 제1기판반송수단에 의해 대기압하에서 행하고, 진공중에서의 기판의 반송은 각 모듈의 중간실에 배설된 제2기판반송수단에서 행하도록 할 수 있다. 따라서, 기판을 반송하는 기구를 배설하는 영역을 모두 진공적으로 기밀한 구조로 할 필요가 없어져서, 각 모듈에 기판을 반송하는 기판반송부는 대기압하에서 반송을 하는 영역으로 할 수 있으며, 진공적으로 기밀한 구조의 영역은 각 모듈의 중간실로 분할 할 수 있다. 그 결과, 기판반송부의 구조나 제1기판반송수단의 구조를 간단하게 할 수 있어서 저렴하게 제조할 수 있게 된다. 또, 각 모듈의 중간실 각각의 용적도 작아지고, 그 벽의 두께를 얇게 해도 강도를 유지할 수 있게 되며, 그 결과 저렴하게 제조할 수 있게 된다. 또, 중간실에 배설된 제2기판반송수단에 있어서도 그 연직방향의 승강동작을 필요 최소한으로 억제할 수 있으므로, 그 제작비도 저렴해지고, 또 진공적으로 기밀한 구조의 중간실내에 있어서 제2기판반송수단의 구동부로부터 발생된 가능성이 있는 파티클도 최소한으로 억제할 수 있다.

또, 이와 같이 기판처리실과 중간실이 모두 진공적으로 기밀한 구조이므로, 기판처리실과 중간실이 감압가능한

것이 바람직하지만, 그 경우에는 좀더 바람직하게는 기판처리실과 중간실을 서로 독립시켜서 감압가능하게 한다.

또, 바람직하게는 상기 다수의 모듈 각각의 상기 중간실에는 상기 기판을 지지가능한 기판지지수단이 추가로 배설되고, 상기 기판지지수단이 상기 제2기판반송수단보다 상기 기판반송부측에 위치하고 있다.

이와같이 제2기판반송수단에다 기판지지수단을 추가로 설치함으로써, 기판의 지지기능과 반송기능을 분리할 수 있게 되는데, 예를들면 어느 기판을 기판지지수단으로 지지하여 냉각 등을 하고 있는 동안에 다른 기판을 기판반송부으로 기판처리실에 반송할 수 있게 되어, 보다 효율적으로 기판처리를 할 수 있게 된다.

그리고, 기판지지수단이 제2기판반송수단보다 기판반송부측에 위치하고 있으므로, 기판반송부의 제1기판반송수단과 중간실의 제2기판반송수단 사이에 이 기판지지수단이 위치하게 되고, 이 기판지지수단을 통해 제1기판반송수단과 제2기판반송수단 사이에서 효율적으로 기판의 수수를 할 수 있게 된다.

이와 같이, 모듈내의 중간실에 기판지지수단이 추가로 배설되어 있는 경우라도 이와 같은 다수의 모듈이 서로 이간되어 각각이 분리가능하게 연직방향으로 중첩되어 기판반송부에 장착되어 있기 때문에, 어느 하나의 모듈에 보수유지가 필요한 경우, 보수유지가 필요한 모듈만을 제거하여 그 모듈의 보수유지를 행하고, 보수유지가 종료되면 그 모듈내에 있어서 기판처리실과 제2기판반송수단과 기판지지수단 사이에서 기판반송부이 가능하도록 제2기판반송수단과 기판처리실 사이나 제2기판반송수단 기판지지수단 사이에 있어서의 평행도나 높이방향의 조정 등을 미리 해 두므로, 조정후에 그 모듈을 기판반송부에 다시 장착할 수 있다. 이와 같이 모듈내에서 기판처리실과 제2기판반송수단과 기판지지수단 사이에서의 기판반송에 관한 조정을 미리 해 둘수 있으므로, 그 조정작업을 쉽고 정확하게 할 수 있다. 그리고, 그 후 보수유지를 행한 모듈을 기판반송부에 장착하는 경우에는 이미 그 모듈내에 있어서의 기판처리실과 제2기판반송수단과 기판지지수단 사이의 기판반송부에 관한 조정을 할 필요가 없어지기 때문에, 기판처리장치의 가동효율을 대폭적으로 향상시킬 수 있다.

또, 본 발명에 의하면 기판반송부와, 상기 기판반송부에 각각이 분리가능하게 장착된 다수의 모듈과, 상기 기판반송부내에 배설된 제1기판반송수단으로서 기판을 상기 다수의 모듈에 반송가능한 제1기판반송수단을 구비한 기판처리장치에 있어서, 상기 다수의 모듈이 서로 이간되어 실질적으로 연직방향으로 중첩되고, 상기 다수의 모듈 각각이 상기 기판을 처리하는 기밀구조의 기판처리실과, 상기 기판처리실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 기밀구조의 제1 및 제2의 중간실로서, 상기 기판처리실측의 상기 제1중간실과, 상기 기판반송부측의 상기 제2중간실과, 상기 기판처리실과 상기 제1중간실 사이에 배설된 제1밸브가 닫힌 경우에는 상기 기판처리실과 상기 제1중간실 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제1밸브와, 상기 제1중간실과 상기 제2중간실 사이에 배설된 제2밸브가 닫힌 경우에는 상기 제1중간실과 상기 제2중간실 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제2밸브와, 상기 제2중간실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 제3밸브가 닫힌 경우에는상기 제2중간실과 상기 기판반송부 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제3밸브를 구비하고, 제2중간실에는 상기 기판을 지지가능한 기판지지수단이 배설되고, 상기 제1중간실에는 상기 기판을 상기 기판지지수단과 상기 기판처리실 사이에서 반송가능한 제2기판반송수단이 배설되어 있는 것을 특징으로 하는 제2기판처리장치가 제공된다.

본 발명의 제2기판처리장치에 있어서는, 다수의 모듈을 실질적으로 연직방향으로, 중첩하여 배설하고 있기 때문에, 모듈을 다수 사용하여 기판의 처리효율을 높게 하더라도 기판처리장치에 의한 크린룸의 점유 면적을 증가시키지 않고, 또 장치의 보수유지영역도 증가시키지 않는다.

또, 본 발명의 제1기판처리장치에 있어서는, 이와 같이 연직방향으로 중첩된 다수의 모듈이 서로 이간되어 각각이 분리가능하게 기판반송부에 장착되어 있기 때문에, 어느 하나의 모듈에 보수유지가 필요한 경우, 보수유지가 필요한 모듈만을 쉽게 제거할 수 있어서, 그 모듈의 보수유지를 하고 있는 때에도 다른 모듈을 가동시킬 수있으며, 그 결과 기판처리장치의 가동효율이 대폭적으로 향상된다.

또, 본 발명의 제2기판처리장치에 있어서는, 이와 같이 연직방향으로 중첩된 다수의 모듈이 서로 이간되어 각각이 분리가능하게 기판반송부에 장착되어 있기 때문에, 어느 하나의 모듈에 보수유지가 필요한 경우, 보수유지가 필요한 모듈만을 분리하여 그 모듈의 보수유지를 행하고, 보수유지가 종료되면 그 모듈내에 있어서 기판처리실과 제2기판반송수단과 기판지지수단 사이에서 기판반송부이 가능하도록 제2기판반송수단과 기판처리실 사이나 제2기판반송수단과 기판지지수단 사이에 있어서의 평행도나 높이방향의 조정 등을 미리 해 두므로, 조정후에 그 모듈을 기판반송부에 다시 장착할 수 있다. 이와 같이 모듈내에서 기판처리실과 제2기판반송수단과 기판지지수단 사이에서의 기판반송에 관한 조정을 미리 행해 둘 수 있으므로, 그 조정작업을 쉽고 정확하게 할 수 있다. 그리고, 그 후 보수유지를 행한 모듈을 기판반송부에 장착한 경우에는 이미 그 모듈내에 있어서의 기판처리실과 제2기판반송수단과 기판지지수단 사이의 기판반송부에 관한 조정을 할 필요가 없어지기 때문에, 기판처리장치의 가동효율을 대폭적으로 향상시킬 수 있다.

또, 다수의 모듈이 서로 이간되어 각각이 분리가능하게 기판반송부에 장착되어 있기 때문에, 기판반송부에 장착하는 모듈의 수를 시간당 필요처리매수나 처리의 종류에 따라 적당히 선택할 수 있다.

또, 다수의 모듈 각각이, 기판을 처리하는 기밀구조의 기판처리실과, 기판처리실과 기판반송부 사이에 배설된 기밀구조의 제1 및 제2의 중간실로서, 기판처리실측의 제1중간실과, 기판반송부측의 제2중간실과, 기판처리실과 제1중간실 사이에 배설된 제1밸브가 닫힌 경우에는 기판처리실과 제1중간실 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제1밸브와, 제1중간실과 제2중간실 사이에 배설된 제2밸브가 닫힌 경우에는 제1중간실과 제2중간실 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제2밸브와, 제2중간실과 기판반송부 사이에 배설된 제3밸브가 닫힌 경우에는 제2중간실과 기판반송부 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제3밸브를 구비하고 있기 때문에, 각 모듈의 제1중간실과 제2중간실과 기판처리실을 각각 독립시켜서 기밀하게 유지할 수 있으며, 각 모듈내 각 모듈 사이에 있어서 제1중간실과 제2중간실과 기판처리실을 독립시켜서 소정의 가스분위기나 진공분위로 할 수 있고, 또 기판처리실과 제1중간실 사이, 제1중간실과 제2중간실과 사이 및 제2중간실과 기판반송부 사이를 각각 기판이 이동할 수 있다. 그리고, 이와 같이 제1 및 제2중간실과 기판처리실을 독립시켜서 기밀하게 유지할 수 있으므로, 제2중간실은 로드록실로서 기능시킬 수 있다. 또, 이와 같은 제1 및 제2밸브로서는 바람직하게는 게이트밸브가 사용된다

또, 각 모듈의 제1중간실에는 기판을 기판지지수단과 기판처리실 사이에서 반송 가능한 제2기판반송수단이 배설되어 있으므로, 다른 모듈의 기판처리실에서의 처리상태와는 관계없이 기판처리실에 기판을 반입할 수 있고 기판처리실로부터 기판을 반출할 수 있다. 이와 같이, 각 모듈에 기판처리실과 기판반송수단이 각각 배설되어 있기 때문에, 다른 기판처리실에서의 처리상태와는 관계없이 기판을 반출할 수 있으며, 그 결과 각 모듈에 있어서 기판이 가열되는 시간을 각각 일정하게 유지할 수 있다.

또, 제2중간실에는 기판을 유지가능한 기판지지수단이 배설되어 있으므로, 기판의 지지기능과 반송기능을 분리할 수 있게 되는데, 예를 들면 어느 기판을 기판지지수단으로 유지하여 냉각 등을 하고 있는 동안에 다른 기판을 제2기판반송수단으로 기판처리실에 반송할 수 있게 되므로, 보다 효율적으로 기판의 처리를 할 수 있게 된다.

그리고, 이 제2기판처리장치에 있어서는, 제2중간실에는 기판지지수단은 배설하지만, 제2기판반송수단은 배설하지 않으므로, 제2중간실의 용적을 작게 할 수 있는데, 그 결과 이 제2중간실의 분위기 치환시간, 예를 들면 대기압 상태와 감압상태의 상태이행시간을 단축할 수 있다.

이 제2기판처리장치에 있어서, 바람직하게는 상기 다수의 모듈 각각이, 상기 기판을 처리하는 상기 기판처리실로서 진공적으로 기밀한 구조의 상기 기판처리실과, 상기 기판처리실과 상기 기판반송부 사이에 배설되고, 진공적으로 기밀한 구조의 상기 제1 및 제2의 중간실로서, 상기 기판처리실측의 상기 제1중간실과, 상기 기판반송부측의 상기 제2중간실과, 상기 기판처리실과 상기 제1중간실 사이에 배설된 상기 제1밸브가 닫힌 경우에는 상기 기판처리실과 상기 제1중간실과 사이를 진공적으로 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 상기 제1밸브와, 상기 제1중간실과 상기 제2중간실 사이에 배설된 상기 제2밸브가 닫힌 경우에는 상기 제1중간실과 상기 제2중간실 사이를 진공적으로 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제2밸브와, 상기 제2중간실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 제3밸브가 닫힌 경우에는 상기 제2중간실과 상기 기판반송부 사이를 진공적으로 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제3밸브를 구비한다.

이렇게 하면, 각 모듈의 제1중간실과 제2중간실과 기판처리실을 각각 독립시켜서 진공적으로 기밀하게 유지할 수 있으며, 각 모듈내 및 각 모듈 사이에 있어서 제1중간실과 제2중간실과 기판처리실을 독립시켜서 소정의 진공분위로 할 수 있고, 또 기판처리실과 제1중간실 사이, 제1중간실과 제2중간실 사이 및 제2중간실과 기판반송부 사이를 기판이 각각 이동할 수 있다. 그리고, 이와 같이 제1 및 제2중간실과 기판처리실을 독립시켜서 진공적으로 기밀하게 유지할 수 있으므로, 제2중간실을 진공용 로드록실로서 기능시킬 수 있다.

그리고, 이와 같은 진공적으로 기밀한 구조의 제1중간실에는 기판을 기판지지수단과 기판처리실 사이에서 반송가능한 제2기판반송수단이 배설되어 있으므로, 연직방향으로 중첩된 각 모듈에 대한 기판의 반송은 기판반송부에 배설된 제1기판반송수단에 의해 대기압하에서 행하고, 진공중에서의 기판의 반송은 각 모듈의 제1중간실에 배설된 제2기판반송수단에서 행하도록 할 수 있다. 따라서, 기판을 반송하는 기구를 배설하는 영역을 모두 진공적으로 기밀한 구조로 할 필요가 없어져서, 각 모듈에 기판을 반송하는 기판반송부는 대기압하에서 반송을 행하는 영역으로 할 수 있으며, 진공적으로 기밀한 구조의 영역은 각 모듈의 제1중간실로 분할할 수 있다. 그 결과, 기판반송부의 구조나 제1기판반송수단의 구조를 간단하게 할 수 있어서 저렴하게 제조할 수 있게 된다. 또, 각 모듈의 제1중간실 각각의 용적도 작아지고, 그 벽의 두께를 얇게 하더라도 강도를 유지할 수 있게 되며, 그 결과 저렴하게 제조할 수 있게 된다. 또, 제1중간실에 배설된 제2기판반송수단에 있어서도 그 연직방향의 승강동작을 필요 최소한으로 억제할 수 있으므로, 그 제작비도 저렴해지고, 또 진공적으로 기밀한 구조의 제1중간실내에 있어서 제2기판반송수단의 구동부로부터 발생할 가능성이 있는 파티클도 최소한으로 억제할 수 있다.

또, 마찬가지로 진공적으로 기밀한 구조의 제2중간실도 각 모듈에 각각 배설되어 있으므로, 각각의 용적도 작아지고, 그 벽의 두께도 얇게 하더라도 강도가 유지되게 되며, 그 결과 저렴하게 제작할 수 있게 된다.

또, 본 발명의 제2기판처리장치에 있어서는, 기판처리실과 제1중간실과 제2중간실이 모두 진공적으로 기밀한 구조인 경우에는, 기판처리실과 제1중간실과 제2중간실이 감압가능한 것이 바람직하지만, 그 경우에는 좀더 바람직하게는 기판처리실과 제1중간실과 제2중간실을 서로 독립시켜서 감압가능하게 한다.

본 발명의 제1 및 제2기판처리장치는 상기 기판반송부가 대기압하에서 상기 기판을 반송하는 기판반송부인 경우에 가장 알맞게 사용된다.

기판반송부가 대기압하에서 기판을 반송하는 기판반송부이면 기판반송부에 배설되는 제1기판반송수단의 구조가 간단해져서 저렴하게 제조할 수 있게 된다. 아울러, 기판반송부도 기밀구조의 챔버안에 배설할 필요가 없이 하우징체로 덮으면 되므로, 구조가 간단해져서 제조비도 저감할 수 있다.

그리고, 본 발명의 제1 및 제2기판처리장치는, 상기 기판반송부가 대기압하에서 상기 기판을 반송하는 기판반송부로서, 상기 기판처리실이 감압하에서 상기 기판을 처리하는 기판처리실인 경우에 특히 효과적으로 기능한다.

본 발명의 제1 및 제2기판처리장치에 있어서는, 바람직하게는 상기 기판지지수단이 내열성의 기판지지수단이다.

이렇게 하면, 본 발명의 제1기판처리장치에 있어서는 중간실, 제2기판처리장치에 있어서는 제1중간실과 각각 기판처리실에서 처리가 끝난 고온의 기판을 냉각하는 기판냉각실로서 사용할 수 있다.

또, 내열성 기판지지수단은 석영, 유리, 세라믹 또는 금속으로 이루어진 것이 바람직하고, 이와 같은 재료로 구성하면 중간실이나 제1중간실을 진공으로 해도 기판지지수단으로부터 아웃가스 등의 불순물이 발행하는 일이 없으므로, 중간실이나 제1중간실의 분위기를 청정하게 유지할 수 있다. 또, 세라믹으로서는 소결시킨 SiC 나 소결시킨 SiC 의 표면에 SiO

<sub>2</sub>막 등을 CVD코팅한 것이나 알루미늄 등이 바람직하게 이용된다.

또, 본 발명의 제1 및 제2기판처리장치에 있어서는, 바람직하게는 다수의 상기 기판을 수용 가능한 카세트를 지지하는 카세트 지지수단이 상기 기판반송부에 추가로 배설되고, 상기 제1기판반송수단이 상기 카세트지지수단에 지지된 상기 카세트와 상기 다수의 모듈 사에서 상기 기판을 반송할 수 있다.

이 경우에, 바람직하게는 상기 제1기판반송수단이 상기 카세트를 반송할 수 있는 구조를 가지고 있다.

이렇게 하면, 제1기판반송수단에서 기판반송수단과 카세트반송수단을 겸할 수 있으므로, 기판반송수단의 승강수단과 카세트반송수단의 승강수단을 공통화할 수 있어서, 승강장치의 제작비를 저감할 수 있고, 또 기판반송부의 점유바닥면적을 적게 할 수 있으며, 나아가서는 기판처리장치의 점유면적을 적게 할 수 있다.

또, 본 발명의 제1 및 제2기판처리장치에 있어서는, 바람직하게는 상기 제1기판반송수단을 승강가능한 승강기를 추가로 상기 기판반송부에 구비함으로써 각 모듈에 제1기판반송수단이 대응가능하게 한다.

또, 본 발명의 제1 및 제2기판처리장치에 있어서는, 바람직하게는 상기 기판반송부가 상기 카세트지지수단과 다른 소정의 높이로 배설된 카세트 투입부로서, 상기 카세트를 상기 기판반송부내에 투입 및/또는 상기 기판반송부 밖으로 상기 카세트 반출하는 상기 카세트 투입부를 추가로 구비한다.

반도체 제조공장에서는 자동 반송로봇에 대응하기 위해 각 장치에 있어서는 카세트의 투입높이가 정해져 있는 경우가 많다. 본 발명의 기판처리장치에 있어서는 이것에 대응할 수 있도록 상기과 같이 카세트투입부를 소정의 높이로 형성하고 있다. 이 경우에 카세트 투입부에 투입된 카세트로부터 각 모듈내에 기판을 반송할 필요가 생기는데, 본 발명에 있어서는 제1기판반송수단에 카세트를 반송가능한 구조를 형성하고, 제1기판반송수단을 승강가능한 승강기를 기판반송부에 구비하고, 또 카세트를 지지하는 카세트지지수단을 기판반송부에 배설함으로써, 먼저 다수의 기판을 수용하는 카세트를 소정의 카세트 지지수단까지 승강기와 제1기판반송수단에 의해 반송하고, 그 후 제1기판반송수단에 의해 카세트로부터 각 모듈까지 기판을 각각 반송할 수 있으므로, 카세트 투입부와 각 모듈 사이의 기판의 반송효율이 높아진다.

또, 본 발명의 제1 및 제2기판처리장치에 있어서는, 바람직하게는 상기 기판처리장치가 다수의 상기 기판을 동시에 처리가능하고, 상기 제2기판반송수단이 상기 기판처리장치에서 동시에 처리되는 상기 다수의 기판과 동일 매수의 상기 기판을 동시에 반송 가능하다. 이렇게 하면 기판의 처리효율이 향상된다.

또, 본 발명의 제1 및 제2기판처리장치의 기판처리실에 있어서는, 바람직하게는 플라즈마CVD법, 핫월CVD법, 광CVD법 등의 각종 CVD법 등에 의한 절연막, 배선용 금속막, 폴리실리콘, 아몰퍼스실리콘 등의 성막이나 에칭, 에닐 등의 열처리, 에피택셜성장, 확산 등이 행해지지만, 특히 바람직하게는 플라즈마에칭, 플라즈마CVD, 플라즈마



에싱(plasma ashing) 등, 플라즈마를 이용해서 기판을 처리하는 플라즈마 처리가 행해지고, 이 경우에 바람직하게는 상기 기판처리장치가 다수의 상기 기판을 가로로 늘어놓고 지지가능한 제2기판반송수단을 구비하고, 상기 기판반송수단이 상기 다수의 기판을 가로로 늘어놓고 동시에 반송가능하다.

이렇게 하면 플라즈마처리장치의 전극과의 거리가 다수의 기판 사이에서 거의 같아지는데, 그 결과 다수의 기판이 드러나서 플라즈마의 밀도가 기판 사이에서 균일해져서 기판 사이에서 플라즈마처리를 균일하게 행할 수 있게 된다.

또, 본 발명의 제1 및 제2기판처리장치의 기판처리실에 있어서는, 바람직하게는 상기 기판처리장치가 다수의 상기 기판을 동시에 처리가능하며, 상기 제2기판반송수단이 상기 기판처리장치에서 동시에 처리되는 상기 다수의 기판 각각의 처리위치에 상기 기판을 1매씩 반송가능하다.

이렇게 하면 기판처리장치에 있어서 동시에 처리가능한 기판의 매수에 따라 제2기판반송수단의 구조를 바꿀 필요가 없어져서, 제2기판반송수단의 범용성이 증가한다.

또, 본 발명에 있어서 처리되는 기판으로는 바람직하게는 반도체웨이퍼가 사용되는데, 그 경우에 기판처리장치는 반도체웨이퍼 처리장치로서 기능한다.

또, 기판으로는 액정표시소자용 유리기판 등을 사용할 수도 있다.

다음에, 본 발명의 실시형태를 도면을 참조해서 설명한다.

제1 실시형태도1은 본 발명의 제1실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 도면으로, 도1a는 평면도, 도1b는 단면도이고, 도2, 도3은 본 발명의 제1실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 단면도이고, 도4, 도5는 본 발명의 제1실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 평면도이다. 도6, 도8은 본 발명의 제1실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치에 있어서의 로드록실을 설명하기 위한 평면도이고, 도7, 도9는 본 발명의 제1실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치에 있어서의 로드록실을 설명하기 위한 단면도이다.

이 반도체웨이퍼 처리장치(1)로서 플라즈마CVD장치를 예를 들어 설명한다.

반도체웨이퍼 처리장치(1)는 카세트로더유닛(100)과, 2개의 연결모듈(300)을 구비하고 있다.

카세트로더유닛(100)은 카세트로더실(10)을 구비하고, 카세트로더실(10)의 실벽(12)에 2개의 연결모듈(300)이 각각 분리가능하게 장착되어 있다. 또, 2개의 연결모듈(300)은 서로 이간되어 연직방향으로 중첩되어 있다.

이와 같이 다수의 연결모듈(300)을 연직방향으로 중첩하여 배설하고 있기 때문에, 연결모듈(300)을 다수 사용하여 웨이퍼(5)의 처리효율을 높게 해도 반도체웨이퍼 처리장치(1)에 의한 크린룸의 점유 면적을 증가시키지 않는다.

또, 반도체웨이퍼 처리장치(1)의 보수유지영역은 카세트로더유닛(100)측의 보수유지영역(112)과 반응처리실(56)측의 보수유지영역(114)뿐이므로, 연결모듈(300)을 다수 사용하여 웨이퍼(5)의 처리효율을 높게 해도 반도체웨이퍼 처리장치(1)의 보수유지영역을 증가시키지 않는다.

또, 이와 같이 연직방향으로 중첩된 다수의 연결모듈(300)이 서로 이간되어 각각이 분리가능하게 카세트로더실(10)의 실벽(12)에 장착되어 있기 때문에, 어느 하나의 연결모듈(300)에 보수유지가 필요한 경우, 보수유지가 필요한 연결모듈(300)만을 용이하게 제거할 수 있으며, 그 연결모듈(300)의 보수유지를 행하고 있을 때에도 다른 연결모듈(300)을 가동시킬 수 있으며, 그 결과 반도체웨이퍼 처리장치(1)의 가동효율이 대폭적으로 향상된다.

또, 이와 같이 연직방향으로 중첩된 다수의 모듈(300)이 서로 이간되어 각각이 분리가능하게 카세트로더실(10)의 실벽(12)에 장착되어 있기 때문에, 어느 하나의 연결모듈(300)에 보수유지가 필요한 경우, 보수유지가 필요한 연결모듈(300)만을 제거하여 그 연결모듈(300)의 보수유지를 행하고, 보수유지가 종료되면 그 연결모듈(300)내에 있어서 반응처리실(56)내의 서셉터(susceptor)(90) 웨이퍼반송로봇(80)과 웨이퍼보트(70) 사이에서 웨이퍼(5)의 반송이 가능하도록, 웨이퍼반송로봇(80)과 반응처리실(56)내의 서셉터(90) 사이나 웨이퍼반송로봇(80)과 웨이퍼보트(70) 사이에 있어서의 평행도나 높이방향의 조정 등을 미리 해 두므로, 조정후에 연결모듈(300)을 카세트로더실(10)의 실벽(12)에 다시 장착할 수 있다. 이와 같이 연결모듈(300)내에서 반응처리실(56)내의 서셉터(90)와 웨이퍼반송로봇(80)과 웨이퍼보트(70) 사이에서의 웨이퍼(5) 반송에 관한 조정을 미리 행해 둘 수 있으므로, 그 조정작업을 쉽고 정확하게 할 수 있다. 그리고, 그 후 보수유지를 행한 연결모듈(300)을 카세트로더실(10)의 실벽(12)에 장착한 경우에는, 이미 그 연결모듈(300)내에 있어서의 반응처리실(56)내의 서셉터(90)와 웨이퍼반송로봇(80)과 웨이퍼보트(70) 사이의 웨이퍼(5) 반송에 관한 조정을 할 필요가 없어지기 때문에, 반도체웨이퍼 처리장치(1)의 가동효율을 대폭적으로 향상시킬 수 있다.

또, 연결모듈(300)의 보수유지로서는 예를들면 반응처리실(56)을 분리하여 반응처리실(56)의 세정을 행하고 그 후 반응처리실(56)을 다시 장착하거나, 웨이퍼반송로봇(80)이 고장났을 때 웨이퍼반송로봇(80)을 수리 또는 교체하는 일이 행해지는데, 이와 같은 보수유지를 행한 후에는 웨이퍼반송로봇(80)과 반응처리실(56)내의 서셉터(90) 사이나 웨이퍼반송로봇(80)과 웨이퍼보트(70) 사이에 있어서의 평행도나 높이방향의 조정등이 필요해진다. 본 실시형태에 있어서는 상술한 바와 같이 미리 연결모듈(300) 단위로 이들 사이의 조정을 행해 둘 수 있으므로, 그 조정작업을 쉽고 정확하게 할 수 있으며, 또 반도체웨이퍼 처리장치(1)의 가동효율을 대폭적으로 향상시킬 수 있다.

또, 다수의 연결모듈(300)이 서로 이간되어 각각이 분리가능하게 카세트로더실(10)의 실벽(12)에 장착되어 있기 때문에, 카세트로더실(10)의 실벽(12)에 장착하는 모듈의 수를 시간당 필요처리매수나 처리의 종류에 따라서 적당히 선택할 수 있으며, 예를들면 도2에 도시한 바와 같이 1단의 구성이나 도3에 도시한 바와 같이 3단의 구성으로 할 수도 있다.

각각의 연결모듈(300)에 있어서는 외부게이트밸브(62), 로드로크실(52), 게이트밸브(64), 반송실(54), 게이트밸브(66) 및 반응처리실(56)이 카세트로더실(10)로 부터 떨어짐에 따라서 이 순으로 연결배치되어 있다.

로드로크실(52), 반송실(54) 및 반응처리실(56)은 각각 진공적으로 기밀한 구조이며, 각각 독립시켜서 소정의 진공분위기로 할 수 있다.

반응처리실(56)에는 서셉터(90)가 배설되어 있다. 반응처리실(56)에서는 플라즈마CVD가 행해진다. 서셉터(90)는 도4에 도시한 바와 같이, 2매의 반도체웨이퍼(5)를 가로로 늘어놓고 지지하는 구조이다.

이와 같이 2매의 반도체웨이퍼(5)를 가로로 늘어놓고 지지하도록 하면 플라즈마처리장치의 전극과의 거리가 2매의 웨이퍼(5) 사이에서 거의 같아지는데, 그 결과 2매의 웨이퍼(5)가 드러내는 플라즈마의 밀도가 기판 사이에서 균일해지므로, 웨이퍼(5) 사이에서 플라즈마처리를 균일하게 할 수 있게 된다.

또, 반응처리실(56)에 있어서는 2매를 동시에 처리하므로 웨이퍼(5)의 처리효율이 향상되는데, 반응처리실(56)에서 동시에 처리하는 웨이퍼(5)의 매수는 웨이퍼(5)의 사이즈나 처리형태에 따라 적당히 선택할 수 있으며, 예를들면 도5에 도시한 바와 같이 3매의 웨이퍼(5)를 가로로 늘어놓고 3매 동시 처리로 할 수도 있다.

반송실(54)에는 웨이퍼반송로봇(80)과, 웨이퍼반송로봇(80)을 구동하는 구동부(55)가 배설되어 있다. 이 웨이퍼반송로봇(80)은 웨이퍼(5)를 웨이퍼보트(70)와 서셉터(90) 사이에서 반송할 수 있다.

이와 같이, 각 연결모듈(300)의 반송실(54)에 웨이퍼(5)를 웨이퍼보트(70)와 서셉터(90) 사이에서 반송가능한 웨이퍼반송로봇(80)이 배설되어 있으므로, 다른 연결모듈(300)의 반응처리실(56)에서의 처리상태와는 관계없이 반응처리실(56)에 웨이퍼(5)를 반입할 수 있고 반응처리실(56)로부터 웨이퍼(5)를 반출할 수 있다.

이와 같이 각 연결모듈(300)에 반응처리실(56)과 웨이퍼반송로봇(80)이 각각 배설되어 있기 때문에, 다른 반응처리실(56)에서의 처리상태와는 관계없이 웨이퍼(5)를 반출할 수 있으며, 그 결과 각 연결모듈(300)에 있어서 웨이퍼가 가열되는 시간을 각각 일정하게 유지할 수 있다.

로드로크실(52)에는 웨이퍼보트(70)와, 이 웨이퍼보트(70)를 승강하는 승강기(53)가 설치되어 있다. 웨이퍼보트(70)에는 도6 내지 도8에 도시한 바와 같이 4개의 슬롯이 설치되어 있다. 이 슬롯은 상측 2개가 반응처리전의 웨이퍼용이고, 하측 2개가 반응처리후의 웨이퍼용이다. 이와 같이 웨이퍼보트(70)에는 반송방향에 대응하는 슬롯 위치가 할당되어 있다. 웨이퍼보트(70)는 반응처리실(56)에서 동시에 처리되는 웨이퍼 매수의 2배의 매수의 웨이퍼 지지가 가능하다. 도6, 도7은 반응처리전의 2매의 웨이퍼(5)가 상측 2개의 슬롯에 지지되고, 반응처리후의 2매의 웨이퍼(5)가 하측 2개의 슬롯에 지지되어 있는 모습을 나타내고 있다. 도8, 도9는 상측 2매의 웨이퍼(5)가 반응처리실(56)에 반송되는 도중의 상태를 나타내고 있다.

이와 같이 로드로크실(52)에 배설되는 웨이퍼보트(70)가 반응처리실(56)에서 동시에 처리되는 웨이퍼(5) 매수의 2배의 매수의 웨이퍼(5)를 지지할 수 있으므로, 반응처리실(56)에서 웨이퍼(5)를 처리하고 있는 동안에 미리 로드로크실(52)의 웨이퍼보트(70)의 상측 2개의 슬롯에 다음에 처리해야 할 웨이퍼(5) 지지해 둘 수 있으며, 반응처리실(56)로부터 웨이퍼보트(70)의 하측 2개의 슬롯에 처리후의 웨이퍼(5)를 취출한 후, 바로 다음 처리를 위한 웨이퍼(5)를 반도체웨이퍼(5)에 공급할 수 있다. 그 결과, 웨이퍼(5)를 효율적으로 처리할 수 있어서 스루풋을 높게 할 수 있다.

웨이퍼반송로봇(80)은 2매의 웨이퍼(5)를 웨이퍼보트(70)와 서셉터(90) 사이에서 동시에 반송할 수 있다. 따라서, 반응처리실에서 동시에 처리되는 웨이퍼(5)의 매수와 같은 매수의 웨이퍼(5)를 동시에 반송할 수 있다. 이와 같이 웨이퍼반송로봇(80)은 다수의 웨이퍼(5)를 동시에 반송할 수 있으며, 그리고 반응처리실에서 동시에 처리되는 웨이퍼(5)의 매수와 같은 매수의 웨이퍼(5)를 동시에 반송할 수 있으므로, 웨이퍼(5)의 반송효율이 향상되고,

스루풋이 향상된다.

로드록실(52)에는 웨이퍼보트(70)를 승강하는 승강기(53)가 설치되어 있으므로, 웨이퍼반송로봇(80)에는 승강 기능을 구비하지 않아도 웨이퍼보트(70)의 소정의 슬롯에 웨이퍼(5)를 반송할 수 있는데, 그 결과 웨이퍼반송로봇(80)의 구조가 간단해져서 저렴하게 제조할 수 있게 된다.

또, 로드록실(52)에는 웨이퍼보트(70)를 배설하고, 반송실(54)에는 웨이퍼반송로봇(80)을 배설하고 있기 때문에 웨이퍼(5)의 지지기능과 반송기능을 분리할 수 있게 되는데, 예를들면 어느 웨이퍼(5)를 웨이퍼보트(70)에 의해 지지하여 냉각등을 하고 있는 동안에 다른 웨이퍼(5)를 웨이퍼반송로봇(80)에 의해 반응처리실(56)에 반송할 수 있게 되므로, 보다 효율적으로 웨이퍼(5)를 처리할 수 있게 된다.

또, 웨이퍼보트(70)는 내열성으로서, 반응처리실(56)에서 처리가 끝난 고온의 웨이퍼(5)를 웨이퍼보트(70)로 지지하여 냉각할 수 있다.

또, 웨이퍼보트(70)는 석영, 유리, 세라믹 또는 금속으로 이루어진 것이 바람직하며, 이와 같은 재료로 구성하면 진공중에도 웨이퍼보트(70)로부터 아웃가스 등의 불순물이 발생하는 일이 없으므로, 분위기를 청정하게 유지할 수 있다. 또, 세라믹으로서는 소결시킨 SiC 나 소결시킨 SiC 의 SiO

2막 등을 CVD코팅한 것이나 알루미늄 등이 바람직하게 사용된다.

카세트로더실(10)의 내부에는 카세트를 지지하는 카세트선반이 다수 배설되어 있어서, 다수의 카세트(40)를 지지할 수 있다. 카세트로더실(10)의 외부 하측에는 카세트로더(44)가 설치되고, 카세트로더(44)는 반도체웨이퍼 처리장치(1)의 외부사에서 카세트(40)의 수수가 가능한 기구를 가진다. 카세트(40)는 카세트로더(44)에 의해 카세트로더실(10)에 형성한 소정의 투입구(도시생략)로부터 투입된다. 또, 이 카세트로더(44)에는 필요에 따라 카세트(40)에 수납된 웨이퍼(5)의 오리엔테이션 플랫을 맞춘 기구부를 내장하는 것이 가능하다.

카세트로더유닛(100)의 내부에는 추가로 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)과, 이 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)을 승강시키는 엘리베이터(30)가 설치되어 있다.

엘리베이터(30)는 나사축(32)과 승강부(34)를 구비하고, 승강부(34)내의 너트(도시생략)와 나사축(32)에 의해 볼나사를 구성하고 있다. 나사축(32)을 회전시키면 승강부(34)가 승강하고, 그에 따라서 승강부(34)에 장착된 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)이 카세트투입구 및 2개의 연결모듈(300)에 액세스가능해지도록 승강한다. 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)은 나중에 도6을 참조하면 설명하는 바와 같이 카세트반송기(21)와 웨이퍼반송기(23)를 구비하고 있다.

이와 같이 카세트로더실(10)의 내부에 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)을 설치하고, 2개의 연결모듈(300)에 웨이퍼(5)를 반송가능하게 하고, 연결모듈(300)의 반송실(54)에 웨이퍼반송로봇(80)을 설치하고, 반응처리실(56)에 웨이퍼(5)를 반송가능하게 하고 있기 때문에, 각 연결모듈(300)에의 웨이퍼(5)의 반송과, 각 모듈(300)내에서의 웨이퍼(5) 반송을 독립된 것으로 할 수 있으며, 그 결과 웨이퍼의 반송을 효율적으로 행할 수 있게 할 수 있다.

그리고, 이와 같이 진공적으로 기밀한 구조의 반송실(54)에는 웨이퍼반송로봇(80)을 설치하고, 또 카세트로더실(10)의 내부에는 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)을 설치하고 있으므로, 각 연결모듈(300)에의 웨이퍼(5) 반송은 카세트로더실(10)의 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)에 의해 대기압하에서 행하고, 진공중에서의 웨이퍼(5) 반송은 각 연결모듈(300)의 웨이퍼반송로봇에 의해 행하도록 할 수 있다. 따라서 웨이퍼(5)를 반송하는 기구를 설치하는 영역을 모두 진공적으로 기밀한 구조로 할 필요가 없어지고, 각 연결모듈(300)에 기판을 반송하는 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)이 설치되어 있는 카세트로더실(10)은 대기압하에서 반송을 행하는 영역으로 할 수 있으며, 진공적으로 기밀한 구조의 영역은 각 연결모듈(300)로 분할 할 수 있다. 그 결과, 카세트로더실(10)이나 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)의 구조를 간단하게 할 수 있어서 저렴하게 제작할 수 있게 된다. 또, 각 연결모듈(300)의 로드록실(52)이나 반송실(54) 각각의 용적도 작아지고, 그 벽의 두께를 얇게 해도 강도를 유지할 수 있게 되고, 그 결과 저렴하게 제조할 수 있게 된다. 또, 반송실(54)에 배설된 웨이퍼반송로봇(80)에 있어서도 그 연직방향의 승강동작을 필요최소한으로 억제할 수 있으므로, 그 제작비도 저렴하게 되고, 또 진공적으로 기밀한 구조의 반송실(54)에 있어서 웨이퍼반송로봇(80)의 구동부로부터 발생할 가능성이 있는 파티클도 최소한으로 억제할 수 있다.

다음에 웨이퍼(5)의 반송 및 처리방법을 설명한다.

카세트로더(44)에 의해 카세트로더실(10)에 투입된 카세트(40)는 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)상에 재치되고, 엘리베이터(30)에 의해 상측으로 운반되며, 그 후 카세트선반(42)상에 재치된다. 다음에, 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)에 의해 로드록실(52)의 웨이퍼보트(70)에 웨이퍼(5)를 탑재한다. 본 실시형태에서는 2매의 웨이퍼를 한번에 카세트(40)로부터 웨이퍼보트(70)의 상측 2개의 슬롯에 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)에 의해

반송한다. 또, 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)에 의해 웨이퍼(5)를 로드로크실(52)내에 반송할 때에는 게이트밸브(64)는 닫아 두고, 외부게이트밸브(62)는 열어둔다.

로드로크실(52)내의 웨이퍼보트(70)에 웨이퍼(5)를 탑재한 후, 외부게이트밸브(62)를 닫고, 로드로크실(52)내를 진공배기한다.

진공배기후 게이트밸브(64)를 연다. 또, 반송실(54)은 미리 진공배기되어 있다.

그 후, 2매의 웨이퍼(5)는 진공중에서 반송실(54)내의 웨이퍼반송로봇(80)에 의해 로드로크실(52)내의 웨이퍼보트(70)로부터 반응처리실(56)내의 서셉터(90)에 반송된다. 또한, 이때에는 게이트밸브(66)는 열려 있고, 반응처리실(56)도 진공배기되어 있다.

반송후 게이트밸브(66)를 닫고, 반응처리실(56)을 소정의 분위기로 해서 반응처리실(56)의 서셉터(90)에 탑재된 2매의 웨이퍼(5)에 플라즈마CVD에 의해 성막처리를 동시에 한다.

이 플라즈마CVD에 의해 성막처리를 하고 있는 동안에 상기와 같이 로드로크실(52)내 웨이퍼보트(70)의 상측 2개의 슬롯에 미처리 웨이퍼(5)를 탑재해 둔다.

소정의 성막이 행해진 후에는 반응처리실(56)을 진공배기하고, 그 후 게이트밸브(66)를 연다. 2매의 웨이퍼(5)는 진공중에서 웨이퍼반송로봇(80)에 의해 로드로크실(52)내 웨이퍼보트(70)의 하측 2개의 슬롯으로 이송재치된다. 이 때 웨이퍼보트(70)의 상측 2개의 슬롯에는 미처리 웨이퍼(5)가 탑재되어 있으므로, 2매의 미처리 웨이퍼(5)는 웨이퍼반송실(54)내의 웨이퍼반송로봇(80)에 의해 반응처리실(56)내의 서셉터(90)에 바로 반송된다.

이렇게 해서 미리 미처리 웨이퍼(5)를 로드로크실(52)에 공급하고, 진공분위기로 유지해 둬으로써, 미처리 웨이퍼(5)의 반송 시간을 단축할 수 있다.

그 후, 게이트밸브(64)를 닫고, 로드로크실(52)내의 질소 등에 의해 대기압으로 하고, 여기서 웨이퍼(5)를 소정의 온도가 될 때 까지 냉각한다.

그 후 외부게이트밸브(62)를 열고, 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)의 웨이퍼반송기(23)에 의해 웨이퍼(5)는 카세트(40)내에 이송재치된다.

소정 매수의 웨이퍼(5)가 카세트(40)내에 반입되면 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)의 카세트반송기(21)에 의해 카세트(10)가 하측으로 운반되고, 그 후 카세트로더실(10)로부터 반출된다.

도10은 본 발명의 제1 내지 제2 실시형태에서 사용하는 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)을 설명하기 위한 개략 사시도이다.

베이스(25)(26)상에 카세트반송기(21)와 웨이퍼반송기(23)가 배설되어 있으며, 카세트반송기(21)과 웨이퍼반송기(23)란, 독립적으로 화살표 방향으로 평행 이동할 수 있다. 카세트반송기(21)는 카세트반송아암(22)을 구비하고 있으며, 카세트반송아암(22)의 끝에 장착된 카세트홀더(27)상에 카세트(10)를 재치하여 카세트(10)를 반송한다. 웨이퍼반송기(23)는 다수의 트이지어(24)를 구비하고 있으며, 이 트이지어(24)상에 웨이퍼(5)를 각각 탑재하고 웨이퍼(5)를 반송한다.

도11은 본 발명의 제1 내지 제2 실시형태에서 사용하는 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)의 피치변환기구를 설명하기 위한 도면으로, 도11a는 측면도, 도11b는 도11a의 Y-Y선에서 본 배면도이다.

본 실시형태에서는, 웨이퍼반송기(23)는 5매의 트이지어(241) 내지 (245)를 구비하고 있다. 트이지어(241)는 블록(250)과 일체화되어 있다. 트이지어(242, 243, 244, 245)에는 너트(232, 233, 234, 235)가 각각 고착되어 있다. 너트(232)와 너트(234)는 나사축(210)과 맞물려 있으며, 너트(232)와 너트(234)는 나사축(210)과 각각 볼나사를 구성하고 있다. 너트(233)와 너트(235)는 나사축(211)과 맞물려 있으며 너트(233)와 너트(235)는 나사축(211)과 각각 볼나사를 구성하고 있다. 나사축(210)의 상단 및 나사축(211)의 상단은 모터(220)와 톱니바퀴기구(도시 생략)를 통해 접속되어 있으며, 나사축(210)의 하단 및 나사축(211)의 하단은 블록(250)에 회전가능하게 장착되어 있다. 블록(250)과 블록(260)에는 너트(270)가 장착되어 있으며, 너트(270)는 나사축(280)과 맞물려서 배설되어 있고, 너트(270)와 나사축(280)에 의해 볼나사를 구성하고 있다. 나사축(280)이 회전하면 너트(270)가 좌우로 움직여서 트이지어(241) 내지 (245)를 좌우로 이동시킨다.

너트(232)와 맞물려 있는 나사축(210)의 영역(212)에는 1배 피치의 나사가 형성되어 있으며, 너트(233)와 맞물려 있는 나사축(211)의 영역(213)에는 2배 피치의 나사가 형성되어 있고, 너트(234)와 맞물려 있는 나사축(210)의 영역(214)에는 3배 피치의 나사가 형성되어 있고, 너트(235)와 맞물려 있는 나사축(211)의 영역(215)에는 4배 피

치의 나사가 형성되어 있다. 또한, 블록(250)과 블록(260) 사이의 상하방향의 상대위치는 변화하지 않는다. 모터(220)에 의해 나사축(210)과 나사축(211)을 회전시키면, 블록(250)이 블록(260)을 승강하지 않고, 너트(232)는 소정거리 승강하며, 너트(233)는 너트(232)의 2배의 거리를 승강하고, 너트(234)는 너트(232)의 3배의 거리를 승강하고, 너트(235)는 너트(232)의 4배의 거리를 승강한다. 따라서, 트이저(241)는 승강하지 않고, 트이저(242)는 소정거리 승강하고, 트이저(243)는 트이저(242)의 2배의 거리를 승강하고, 트이저(244)는 트이저(242)의 3배의 거리를 승강하고 트이저(245)는 트이저(242)의 4배의 거리를 승강한다. 그 결과, 트이저(241) 내지 (245) 사이의 피치를 균등하게 유지한 채 트이저(241) 내지 (245) 사이의 피치를 변환할 수 있다.

반응처리실(56)에 있어서, 예를 들면 플라즈마를 이용하지 않고 성막 등을 행하는 경우에는, 점유바닥면적을 작게 하기 위해 웨이퍼(5)를 적층하여 웨이퍼(5)를 처리하는 일이 행해지지만, 이 경우에는 다수매의 웨이퍼(5) 간격을 반응처리실(56)내에서의 가스의 흐름 등을 고려하여 막두께 균일성을 등을 유지할 수 있는 간격으로 할 필요가 있다. 한편, 공장내에서 웨이퍼(5)를 반응할 경우에는 카세트 등이 사용되는 경우가 많은데, 통상은 이 카세트의 흡간격은 상기 막두께 균일성 등을 유지할 수 있는 간격과는 다르다. 그 때문에 어느 한 장소에서 웨이퍼(5) 사이의 피치를 변환하는 일이 필요해진다.

따라서, 상술한 바와 같이 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)이 피치변환기구를 구비하도록 하면 대기압하에서 피치를 가변할 수 있는데, 진공하에서의 경우와 비교하면 구조가 간단하고, 저렴하게 제조할 수 있으며, 도 파티클의 발생을 억제할 수 있다. 그리고, 이와 같이 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)에 의해 웨이퍼(5) 사이의 피치를 변환할 수 있으므로, 웨이퍼반송로봇은 피치 가변의 구조로 할 필요가 없어져서 그 구조가 간단해지므로, 저렴하게 제조할 수 있다. 또한 이 경우에는 로드록실(52)의 웨이퍼보트(70)에 지지되는 웨이퍼(5) 사이의 간격을 반응처리실(56)내에서의 웨이퍼(5) 사이의 간격과 실질적으로 같게 해 두는 것이 바람직하다.

제2 실시형태도 12는 본 발명의 제2 실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 도면으로, 도 12a는 평면도, 도 12b는 단면도이다.

상술한 제1 실시형태에 있어서는, 로드록실(52)과 반송실(54) 사이에 게이트밸브(64)를 배설했으나, 본 실시형태에서는 그와 같은 게이트밸브를 배설하지 않고, 웨이퍼보트(70)와 웨이퍼반송로봇(80)을 동일한 로드록겸 반송실(58)에 배설한 점이 제1 실시형태와 다르지만 다른 점은 동일하다.

제3 실시형태본 실시형태에서 반도체웨이퍼 처리장치(2)로서 웨이퍼에 질화막이나 산화막을 성막하는 플라즈마 CVD장치를 예로 들어 설명한다.

도 13은 본 발명의 제3 실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 도면으로, 도 13a는 평면도, 도 13b는 단면도이다. 도 14, 도 15는 본 발명의 제3 실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 16 내지 도 19는 본 발명의 제3 실시형태의 반도체웨이퍼 처리장치를 설명하기 위한 평면도이다.

반도체웨이퍼 처리장치(2)는, 웨이퍼(5)를 상하좌우로 반송가능한 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20) 및 엘리베이터(30)를 내장한 카세트로더유닛(100)과, 각 연결모듈(400)의 게이트를 개폐하기 위한 게이트밸브(462)(464)와, 웨이퍼반송용 웨이퍼반송로봇(480)을 내장하고, 반응처리실(454)의 압력을 바꾸지 않고 카세트로더유닛(100)과 반응처리실(454)의 웨이퍼반송을 가능하게 하기 위한 로드록겸 반송실(452)과, 웨이퍼(5)를 처리하는 반응처리실(454)로 구성되고, 각 연결모듈(400)이 기밀하게 연결되어 있다.

이하, 연결된 게이트밸브(462), 로드록겸 반송실(452), 게이트밸브(464), 반응처리실(454)을 연결모듈(400)이라 부른다.

연결모듈(400)은 다단으로 배설되며, 반응처리실(454)의 수를 늘리더라도 장치의 점유면적을 작게 하도록 구성되어 있다.

또, 장치의 보수유지 스페이스(116)(118)를 장치의 전후, 여기서는 장치의 좌우에만 형성함으로써 점유면적을 좀 더 작게 할 수 있다.

다음에, 카세트로더유닛(100)을 설명한다.

카세트로더유닛(100)은 카세트로더(46)가 배설되고, 장치본체 외부와의 카세트(40) 수수가 가능하게 되어 있다. 필요에 따라서 카세트(40)내 수납된 웨이퍼(5)의 오리엔테이션 플랫을 합하는 기구부를 내장하고 있다.

카세트로더(46)의 상부에는 다수의 카세트선반(42)이 배설되어, 다수의 카세트(40)를 수납하는 것이 가능하게 되어 있다.

카세트로더유닛(100)의 한쪽 모서리에는 웨이퍼(5) 및 카세트(40)를 반송하기 위한 카세트반송겸 웨이퍼반송로

봇(20)을 승강하는 엘리베이터(30)가 설치되어 있다.

카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)은 웨이퍼반송 기구부와 카세트반송 기구부로 구성되어 있다.

다음에, 로드록겸 반송실(452)을 설명한다. 로드록겸 반송실(452)에는 웨이퍼(5)를 재치하여 반응처리실(454)에 대해 웨이퍼(5)의 반출입을 행하는 핑거(470)와 그 구동부(484)로 구성된 1축의 웨이퍼 반송로봇(480)이 내장되어 있다. 핑거(470)의 동작방향을 도면중의 화살표로 나타내고 있다.

로드록겸 반송실(452)에 내장한 웨이퍼반송로봇(480)은 도19의 화살표로 나타낸 바와 같이, 핑거(470)의 동작이 회전과 전진 및 후퇴가능한 로봇이어도 상관 없다.

도13에서는 연결모듈(400)이 2단 구성이지만, 스루풋을 올리기 위해 도14에 도시한 바와 같이 3단 구성으로 해도 된다. 단수를 늘리더라도 장치의 점유면적은 바뀌지 않는 것이 본 실시형태의 특징이다.

도15에는 연결모듈(400)이 1단 구성으로 도시되어 있으나, 이것은 도13에 도시한 2단구성의 장치에서 상부의 연결모듈(400)을 제거한 상태이다.

요구되는 처리능력에 따라 연결모듈(400)의 단수는 결정되고, 도시하지 않은 장치의 하우징체에 배설된 연결모듈 장착기구에 의해 용이하게 착탈을 가능하게 함으로써, 최적의 시스템구성이 가능하게 되어 있다.

반응처리실(454)에서 1번에 처리하는 웨이퍼(5)는 매수는 도16에 도시한 바와 같이 1매의 경우, 도17에 도시한 바와 같이 2매의 경우, 도18에 도시한 바와 같이 3매로 하는 것이 가능하고, 그 매수는 웨이퍼(5)는 크기나 요구되는 프로세스 조건에 따라 적당히 결정한다.

웨이퍼 직격이 8인치인 경우에는 1매 또는 2매가 적절하다.

반응처리실(454)에서 1번에 처리하는 웨이퍼(5)의 매수에 의해 로드록겸 반송실(452)의 웨이퍼반송로봇(480)의 구성도 바뀐다.

반응처리실(454)에서 1번에 처리하는 웨이퍼(5)의 매수가 1매인 경우, 도16에 도시한 바와 같이 핑거(472)에 재치하는 웨이퍼(5)의 매수는 1매이지만, 도17에 도시한 바와 같이 반응처리실(454)에서 1번에 처리하는 웨이퍼(5)는 매수가 2매인 경우에는, 도17에 도시한 바와 같이 핑거(474)에 재치하는 웨이퍼(5)의 매수는 반송 시간을 짧게 하기 위해 2매가 적당하다.

마찬가지로, 반응처리실(454)에서 1번에 처리하는 웨이퍼(5)의 매수가 3매인 경우에는 핑거(476)에 재치하는 웨이퍼(5)의 매수는 도18에 도시한 바와 같이 3매가 적당하다.

로드록겸 반송실(452)에 내장한 웨이퍼반송로봇(480)의 핑거(478) 동작이 도19에 도시한 바와 같이, 회전과 전진 및 후퇴가 가능하다면, 반응처리실(454)에서 1번에 처리하는 웨이퍼(5)의 매수가 2매의 경우이든 3매의 경우이든 핑거(478)에 재치하는 웨이퍼(5)는 매수는 1매로 대응가능하다.

로드록겸 반송실(452)에 내장하는 웨이퍼반송로봇(480)의 공통화를 도모하려면 도19에 도시한 바와 같은 1매 재치형이 좋다.

이하 동작을 설명한다.

장치외부로부터 수동 혹은 자동카세트 반송기구에 의해 웨이퍼(5)를 수납한 카세트(40)를 카세트로더유닛(100) 내부의 카세트로더(46)에 재치하고, 카세트(40)의 위치를 맞춘다.

웨이퍼(5)의 오리엔테이션 플랫을 맞추는 경우에는 도시하지 않은 오리엔테이션 플랫 얼라이먼트 기구부를 동작시켜서 오리엔테이션을 플랫을 맞춘다.

카세트로더(46)에 재치된 카세트(40)의 위치맞춤이 종료하면 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)과 엘리베이터(30)를 이용해서 카세트로더(46)상의 카세트(40)를 상부의 카세트선반(42)으로 이송재치한다.

카세트선반(42)이 다수 배설되어 있으므로, 카세트(40)를 다수개 수납할 수 있으나, 최대 6개 있으면 충분하다고 생각되며, 그 수는 필요에 따라 적당히 결정한다. 생산라인의 능력에 따라서 장치가동시의 카세트(40)의 수납수는 평균치에서 벗어나 흩어지지만, 통상 장치가동시에는 처리후와 처리전의 카세트(40)가 혼재된 상태에서 수납된다.

카세트선반(42)상의 카세트(40)에 수납되어 있는 미처리 웨이퍼(5)는 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)과 엘리베이터(30)의 협동에 의해 로드록겸 반송실(452)내의 웨이퍼반송로봇(480)의 핑거(470)상에 반송된다.

이 때 로드록겸 반송실(452)은 대기압상태이며, 카세트로더유닛(100)과 로드록겸 반송실(452) 사이의 게이트밸브(462)는 열린 상태로 되어 있으며, 카세트로더유닛(100)의 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)에 의해 로드록겸 반송실(452)에 대해 웨이퍼(5)의 반출입이 가능하게 되어 있다.

로드록겸 반송실(452)내의 웨이퍼반송로봇(480)의 핑거(470)상에 웨이퍼(5)의 재치가 종료되면 카세트로더유닛(100)과 로드록겸 반송실(452) 사이의 게이트밸브(462)를 닫고, 로드록겸 반송실(452)을 반응처리실(454)과 거의 같은 압력이 될때까지 도시하지 않은 펌프로 배기한다.

로드록겸 반송실(452)의 배기가 완료되면 로드록겸 반송실(452)과 반응처리실(454) 사이의 게이트밸브(464)를 열고, 핑거(470)를 반응처리실(454)쪽으로 이동시켜서 반응처리실(454)내의 서셉터(490)상에 웨이퍼(5)를 재치한다. 서셉터(490)상에 웨이퍼(5)를 재치하는 방법은 여러가지 있으나, 통상 서셉터(5)에 배설된 웨이퍼수용편(491)과 핑거(470)의 협동에 의해 행해지는 것이 일반적이다.

서셉터(490)상에 웨이퍼(5)가 재치되면 로드록겸 반송실(452)과 반응처리실(454) 사이의 게이트밸브(462)를 닫고, 반응처리실(454)내에 프로세스 가스를 공급하여 소정의 압력으로 한 후, 고주파전력에 의해 플라즈마를 생성하여 웨이퍼(5)를 처리한다.

웨이퍼(5)의 처리가 완료되면 로드록겸 반송실(452)과 반응처리실(454) 사이의 게이트밸브(464)를 열고 로드록겸 반송실(452)내에 웨이퍼반송로봇(480)의 핑거(470)와 반응처리실(454)내의 서셉터(490)에 배설된 웨이퍼수용편(491)의 협동에 의해 웨이퍼(5)를 핑거(470)상에 받아들이고, 핑거(470)를 로드록겸 반송실(452)로 되돌린다.

그 후 로드록겸 반송실(452)과 반응처리실(454) 사이의 게이트밸브(464)를 닫고, 로드록겸 반송실(452)에는 통상 질소를 도입하여 대기압으로 한다. 그 사이 반응처리실(454)에서는 반응처리실(454) 내부를 플라즈마를 이용하여 클리닝을 실시한다.

로드록겸 반송실(452)이 대기압으로 되면 카세트로더유닛(100)과 로드록겸 반송실(452) 사이의 게이트밸브(462)를 열고, 핑거(470)상의 웨이퍼(5)를 카세트로더유닛(100)의 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)을 사용해서 카세트선반(42)상 소정의 카세트(40)의 소정 슬릿에 수납한다.

이들 일련의 동작을 반복해서 카세트선반(42)상의 카세트(40)에 수납된 웨이퍼(5)를 처리한다.

이상 설명한 바와 같이 본 실시형태에서는 스루풋을 높이기 위해 반응처리실을 포함하는 연결 모듈의 수를 늘리더라도 장치의 점유바닥면적은 커지지 않는다. 또 장치의 보수유지 스페이스를 장치가 대향하는 전후방향에 형성함으로써 장치의 점유바닥면적으로 더욱 작게 할 수 있다.

또, 본 실시형태에서는 반응처리실에서 한번에 처리하는 웨이퍼 매수를 2매 이상으로 함으로써 스루풋을 높일 수 있다.

또 본 실시형태에서는 로드록겸 반송실에 내장한 로봇이 한번에 반송하는 웨이퍼 등의 피처리기판 수를 반응처리실에서 한번에 처리하는 피처리기판 수와 동일하게 함으로써, 로드록겸 반송실과 반응처리실 사이의 웨이퍼 반송시간을 단축할 수 있다. 따라서, 스루풋을 향상시킬 수 있다.

또, 이와 같이 연직방향으로 중첩된 다수의 연결모듈(400)이 서로 이간되어 각각이 분리가능하게 카세트로더유닛(100)의 카세트로더(10)의 실벽(12)에 장착되어 있기 때문에, 어느 하나의 연결모듈(400)에 보수유지가 필요한 경우, 보수유지가 필요한 연결모듈(400)만을 쉽게 제거할 수 있어서, 그 연결모듈(400)의 보수유지를 행하고 있을 때라도 다른 연결모듈(400)을 가동시킬 수 있으며, 그 결과 반도체웨이퍼 처리장치(2)의 가동효율이 대폭적으로 대폭적으로 향상된다.

또, 이와 같이 연직방향으로 중첩된 다수의 연결모듈(400)이 서로 이간되어 각각이 분리가능하게 카세트로더실(10)의 실벽(12)에 장착되어 있기 때문에, 어느 하나의 연결모듈(400)에 보수유지가 필요한 경우, 보수유지가 필요한 연결모듈(400)만을 분리하여 그 연결모듈(400)의 보수유지를 행하고, 보수유지가 종료되면 그 연결모듈(400)내에서 반응처리실(454)내의 서셉터(490)와 웨이퍼반송로봇(480) 사이에서 웨이퍼(5)의 반송이 가능하도록 웨이퍼반송로봇(480)과 반응처리실(454) 내의 서셉터(490) 사이에 있어서의 평행도나 높이방향의 조정 등을 미리 행해 두므로, 조정후에 연결모듈(400)을 카세트로더실(10)의 실벽(12)에 다시 장착할 수 있다. 이와 같이 연결모듈(400)내에서 반응처리실(454)내의 서셉터(490)와 웨이퍼반송로봇(480) 사이에서의 웨이퍼(5) 반송에 관한 조정을 미리 행해 둘 수 있으므로, 그 조정작업을 쉽고 정확하게 할 수 있다. 그리고, 그 후 보수유지를 한 연결모



들(400)을 카세트로더실(10)의 실벽(12)에 장착한 경우에는 이미 그 연결모듈(400)내에 있어서의 반응처리실(454) 내의 서셉터(490)와 웨이퍼반송로봇(480) 사이의 웨이퍼(5) 반송에 관한 조정을 할 필요가 없어지기 때문에, 반도체웨이퍼 처리장치(2)의 가동효율을 대폭적으로 향상시킬 수 있다.

또한, 연결모듈(400)의 보수유지로는, 예를들면 반응처리실(454)을 분리하여 반응처리실(454)의 세정을 행하고 그 후 반응처리실(454)을 다시 장착하거나, 웨이퍼반송로봇(480)이 고장났을때 웨이퍼반송로봇(480)을 수리 또는 교체하는 경우가 있는데, 이와 같은 보수유지를 한 후에는 웨이퍼반송로봇(480)과 반응처리실(454)내의 서셉터(490) 사이에 있어서의 평행도나 높이방향의 조정 등이 필요해진다. 본 실시형태에 있어서는 상술한 바와 같이 미리 연결모듈(400) 단위로 이들 사이의 조정을 해 둘 수 있으므로, 그 조정작업을 쉽고 정확하게 할 수 있으며, 또 반도체웨이퍼 처리장치(2)의 가동효율을 대폭적으로 향상시킬 수 있다.

### 발명의 효과

본 발명에 의하면, 기판의 처리효율이 높고, 장치의 가동효율도 높으며, 또 점유면적이 작고, 보수유지영역도 작은 기판처리장치를 얻을 수 있다.

### (57)청구의 범위

#### 청구항1

기판반송부와, 상기 기판반송부에 각각이 분리가능하게 장착된 다수의 모듈과, 상기 기판반송부내에 배설된 제1 기판반송수단이며 기판을 상기 다수의 모듈에 반송가능한 제1기판반송수단을 구비한 기판처리장치에 있어서, 상기 다수의 모듈이 서로 이간되어 실질적으로 연직방향으로 중첩되고, 상기 다수의 모듈 각각이 상기 기판을 처리하는 기밀구조의 기판처리실과, 상기 기판처리실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 기밀구조의 중간실과, 상기 기판처리실과 상기 중간실 사이에 배설된 제1밸브가 닫힌 경우에는 상기 기판처리실과 상기 중간실 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제1밸브와 상기 중간실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 제2밸브가 닫힌 경우에는 상기 중간실과 상기 기판반송부 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제2밸브를 구비하고, 상기 중간실에는 상기 기판을 상기 기판처리실에 반송가능한 제2기판반송수단이 배설되어 있는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항2

제1항에 있어서, 상기 다수의 모듈 각각이, 상기 기판을 처리하는 상기 기판처리실이 진공적으로 기밀한 구조의 상기 기판처리실과, 상기 기판처리실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 중간실이 진공적으로 기밀한 구조의 중간실과, 상기 기판처리실과 상기 중간실 사이에 배설된 상기 제1밸브가 닫힌 경우에는 상기 기판처리실과 상기 중간실 사이를 진공적으로 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 상기 제1밸브와, 상기 중간실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 상기 제2밸브가 닫힌 경우에는 상기 중간실과 상기 기판반송부 사이를 진공적으로 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 상기 제2밸브를 구비한 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항3

제2항에 있어서, 상기 기판처리실과 중간실이 서로 독립적으로 감압가능한 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항4

제1항 내지 제3항의 어느 한항에 있어서, 상기 다수의 모듈 각각의 상기 중간실에는 상기 기판을 지지가능한 기판 지지수단이 추가로 설치되고, 상기 기판지지수단이 상기 제2기판반송수단보다 상기 기판반송부측에 위치하고 있는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항5

기판반송부와, 상기 기판반송부에 각각이 분리가능하게 장착된 다수의 모듈과, 상기 기판반송부내에 배설된 제1 기판반송수단으로서 기판을 상기 다수의 모듈에 반송가능한 제1기판반송수단을 구비한 기판처리장치에 있어서, 상기 다수의 모듈이 서로 이간되어 실질적으로 연직방향으로 중첩되고, 상기 다수의 모듈 각각이 상기 기판을 처리하는 기밀구조의 기판처리실과, 상기 기판처리실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 기밀구조의 제1 및 제2의 중간실로서, 상기 기판처리실측의 상기 제1중간실과, 상기 기판반송부측의 상기 제2중간실과, 상기 기판처리실과 상기 제1중간실 사이에 배설된 제1밸브가 닫힌 경우에는 상기 기판처리실과 상기 제1중간실 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제1밸브와, 상기 제1중간실과 상기 제2중간실 사이에 배설된 제2밸브가 닫힌 경우에는 상기 제1중간실과 상기 제2중간실 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린



경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제2밸브와, 상기 제2중간실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 제3밸브가 닫힌 경우에는 상기 제2중간실과 상기 기판반송부 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제3밸브를 구비하고, 제2중간실에는 상기 기판을 지지가능한 기판지지수단이 배설되고, 상기 제1중간실에는 상기 기판을 상기 기판지지수단과 상기 기판처리실 사이에서 반송가능한 제2기판 반송수단이 배설되어 있는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항6

제5항에 있어서, 상기 다수의 모듈 각각이 상기 기판을 처리하는 상기 기판처리실이 진공적으로 기밀한 구조인 상기 기판처리실과, 상기 기판처리실과 상기 기판반송부 사이에 배설되고, 진공적으로 기밀한 구조의 상기 제1 및 제2의 중간실로서, 상기 기판처리실측의 제1중간실과, 기판반송부측의 제2중간실과, 상기 기판처리실과 제1중간실 사이에 배설된 상기 제1밸브가 닫힌 경우에는 상기 기판처리실과 상기 제1중간실 상부를 진공적으로 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 상기 제1밸브와, 상기 제1중간실과 상기 제2중간실 사이에 배설된 상기 제2밸브가 닫힌 경우에는 상기 제1중간실과 상기 제2중간실 사이를 진공적으로 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제2밸브와, 상기 제2중간실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 제3밸브가 닫힌 경우에는 상기 제2중간실과 상기 기판반송부 사이를 진공적으로 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통해 이동가능한 제3밸브를 구비한 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항7

제6항에 있어서, 상기 기판처리실, 상기 제1중간실 및 상기 제2중간실이 서로 독립적으로 감압가능한 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항8

제1항 내지 제7항의 어느 한항에 있어서, 상기 기판반송부가 대기압하에서 상기 기판을 반송하는 기판반송부인 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항9

제8항에 있어서, 상기 기판처리실이 감압하에서 상기 기판의 처리를 행하는 기판처리실인 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항10

제4항 내지 제7항에 어느 한항에 있어서, 상기 기판지지수단이 내열성의 기판지지수단인 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항11

제1항 내지 제10항에 어느 한항에 있어서, 다수의 상기 기판을 수용 가능한 카세트를 지지하는 카세트 지지수단이 상기 기판반송부에 추가로 배설되고, 상기 제1기판반송수단이 상기 카세트지지수단에 지지된 상기 카세트와 상기 다수의 모듈 사이에서 상기 기판을 반송할 수 있는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항12

제11항에 있어서, 상기 제1기판반송수단이 상기 카세트를 반송할 수 있는 구조를 가지고 있는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항13

제1항 내지 제12항에 어느 한항에 있어서, 상기 제1기판반송수단을 승강 가능한 승강기를 추가로 상기 기판반송부에 구비한 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항14

13항에 있어서, 상기 기판반송부가 상기 카세트 지지수단과, 다른 소정 높이로 배설된 카세트 투입부로서, 상기 카세트를 상기 기판반송부내에 투입 및/또는 상기 기판반송 밖으로 상기 카세트를 반출하는 상기 카세트 투입부를 추가로 구비한 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항15

제1항 내지 제14항에 어느 한항에 있어서, 상기 기판처리장치가 다수의 상기 기판을 동시에 처리 가능하고, 상기 제2기판반송수단이 상기 기판처리장치에서 동시에 처리되는 상기 다수의 기판과 동일 매수의 상기 기판을 동시에 반송 가능한 것을 특징으로 하는 기판처리장치

#### 청구항16

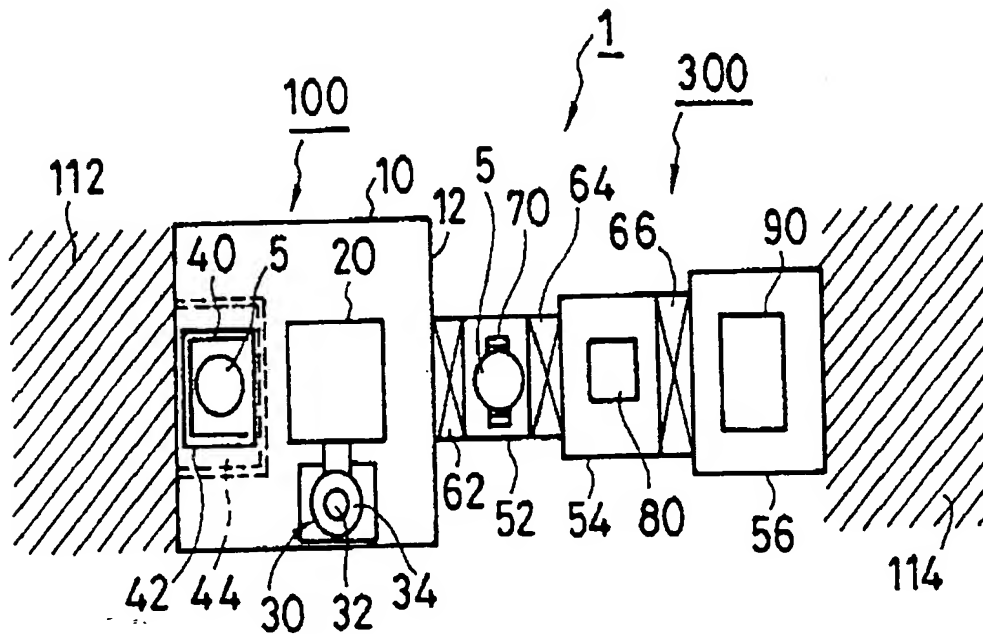
제15항에 있어서, 상기 기판처리장치가 플라즈마를 이용해서 상기 기판의 처리를 행하는 플라즈마 처리장치이고, 상기 기판처리장치가 다수의 상기 기판을 가로로 늘어놓고 지지가능한 제2기판지지수단을 구비하고, 상기 기판반송수단이 상기 다수의 기판을 가로로 늘어놓고 동시에 반송가능한 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항17

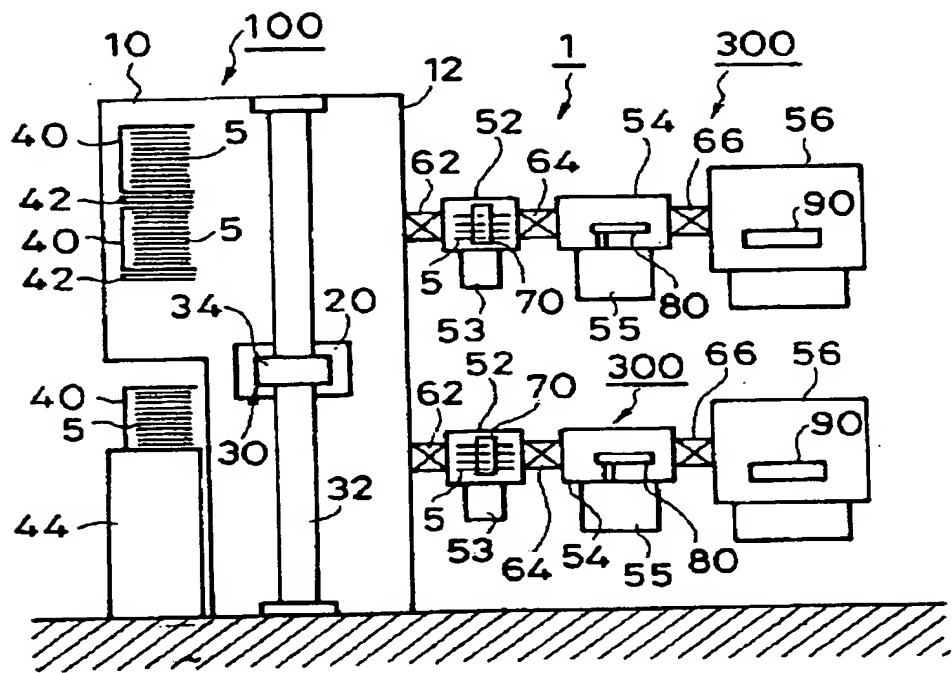
제1항 내지 제14항에 어느 한항에 있어서, 상기 기판처리장치가 다수의 상기 기판을 동시에 처리 가능하며, 상기 제2기판반송수단이 상기 기판처리장치에서 동시에 처리되는 상기 다수의 기판 각각의 처리 위치에 상기 기판을 1매씩 반송가능한 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

도면

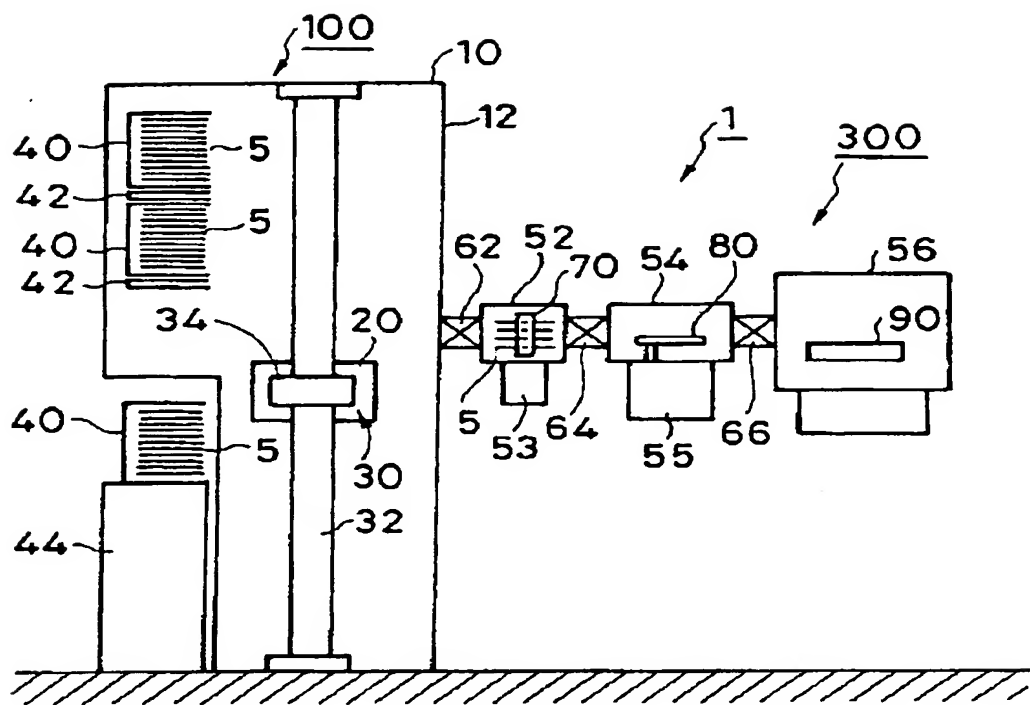
도면1a



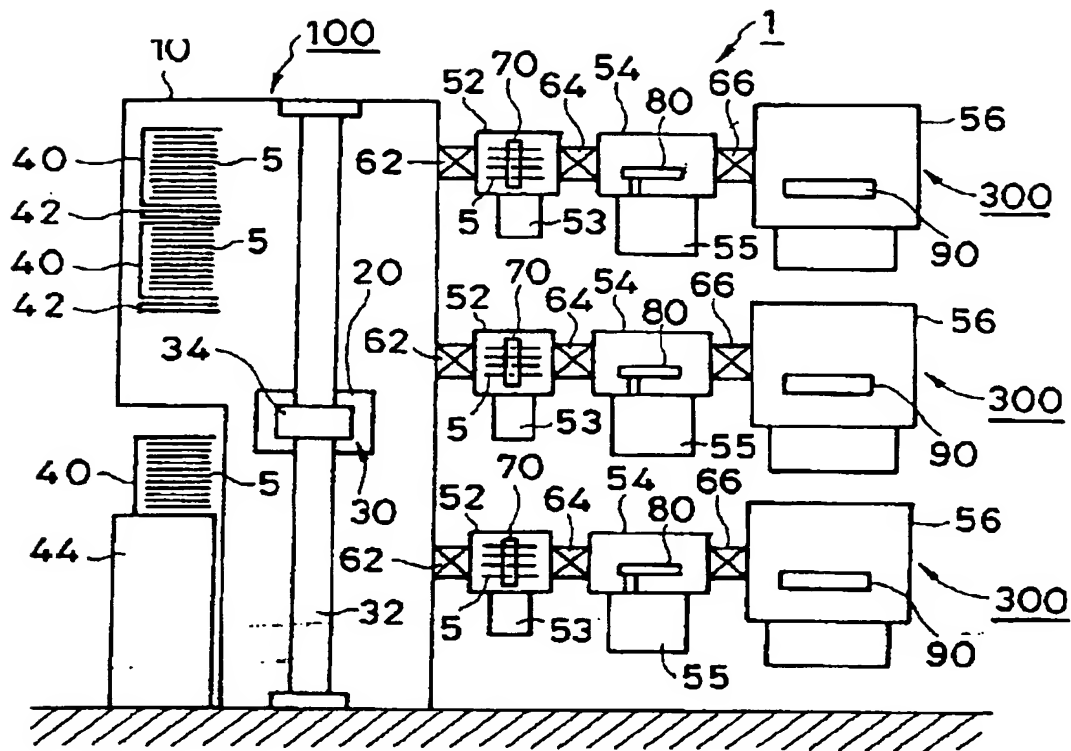
도면1b



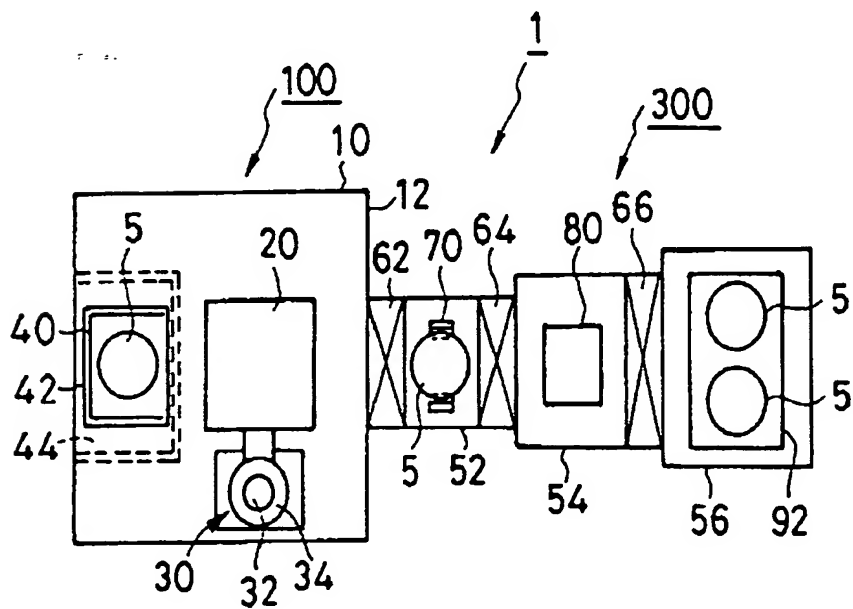
도면2



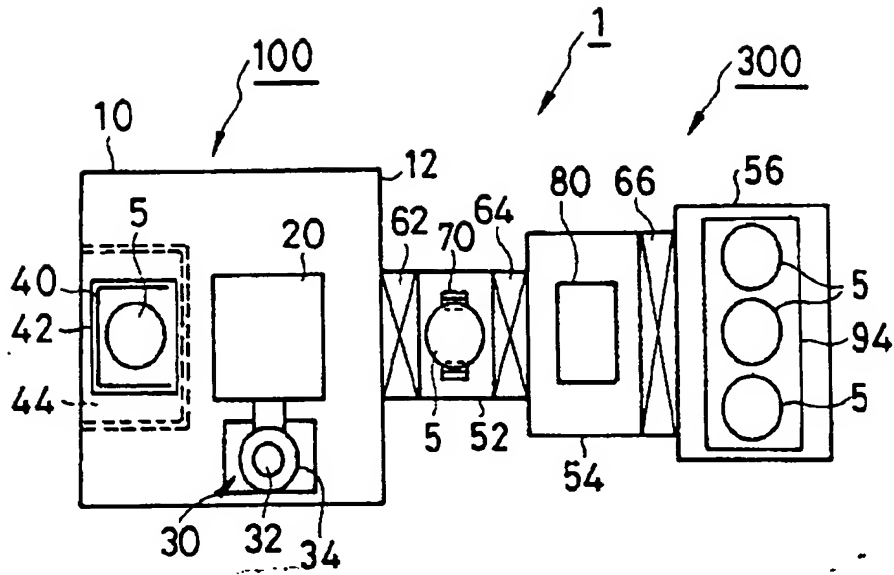
도면3



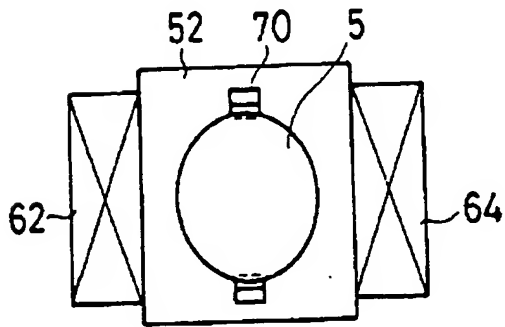
도면4



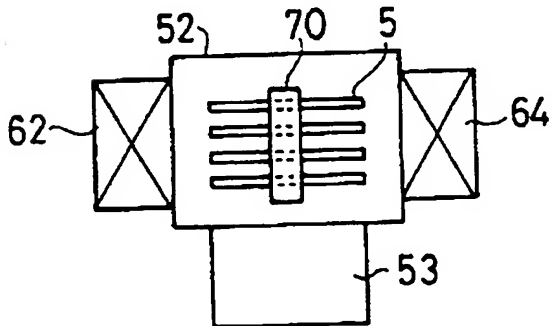
도면5



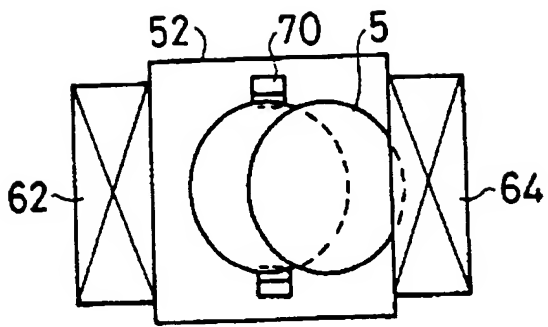
도면6



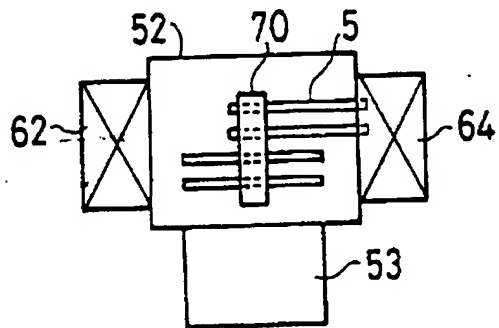
도면7



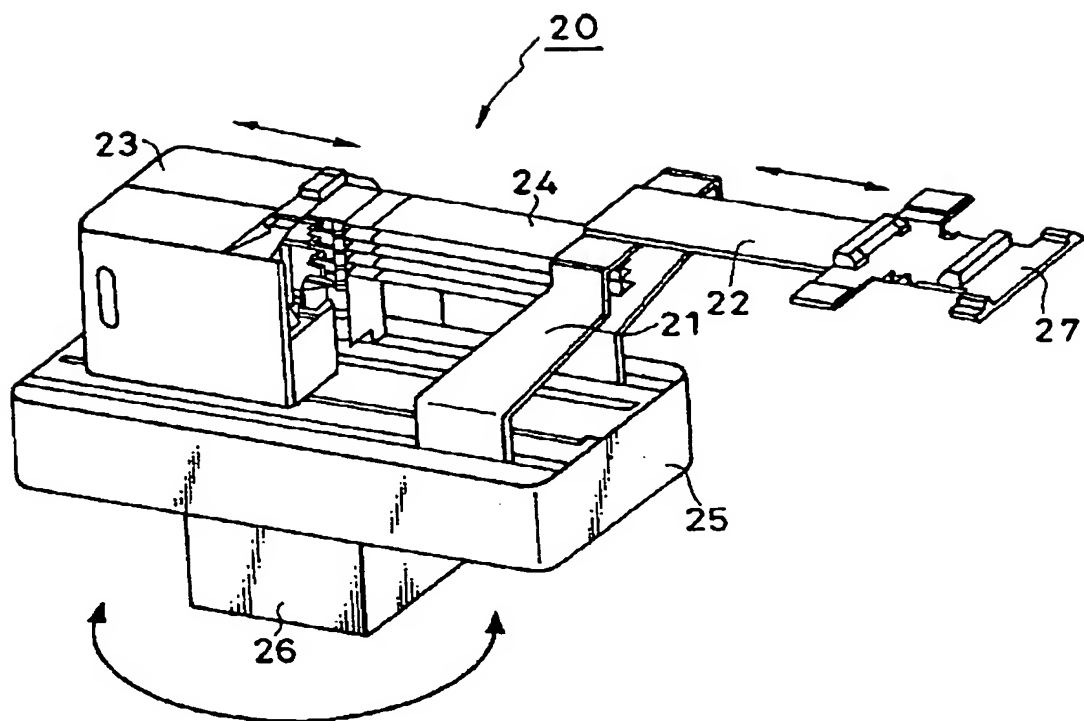
도면8



도면9

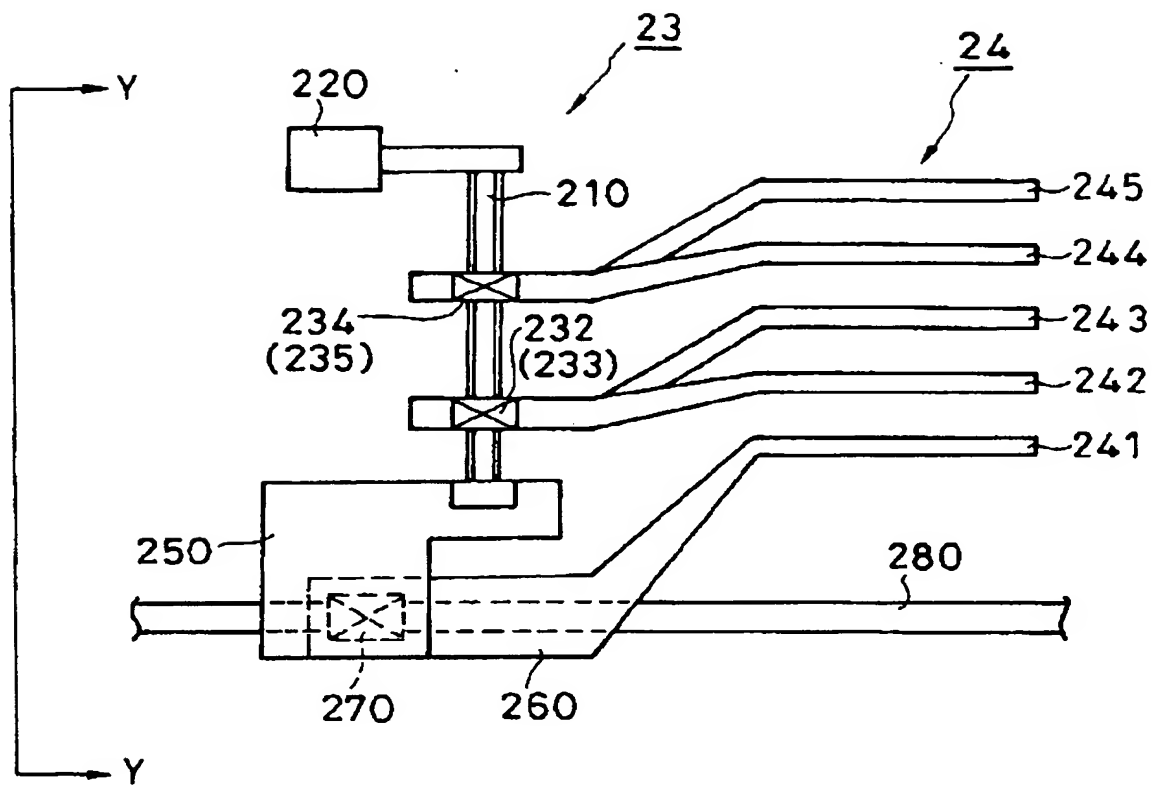


도면10

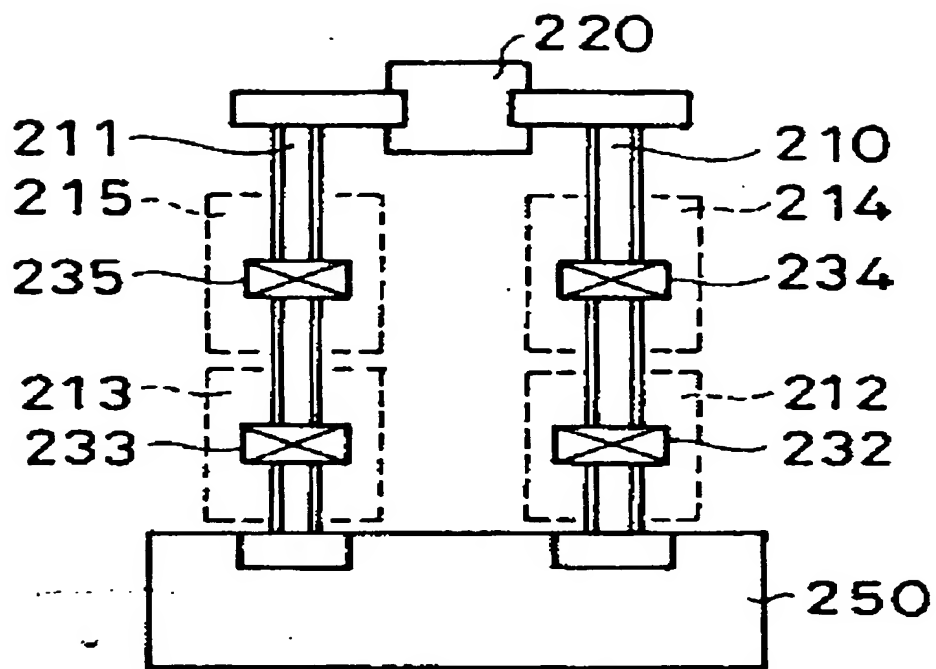


도면11a

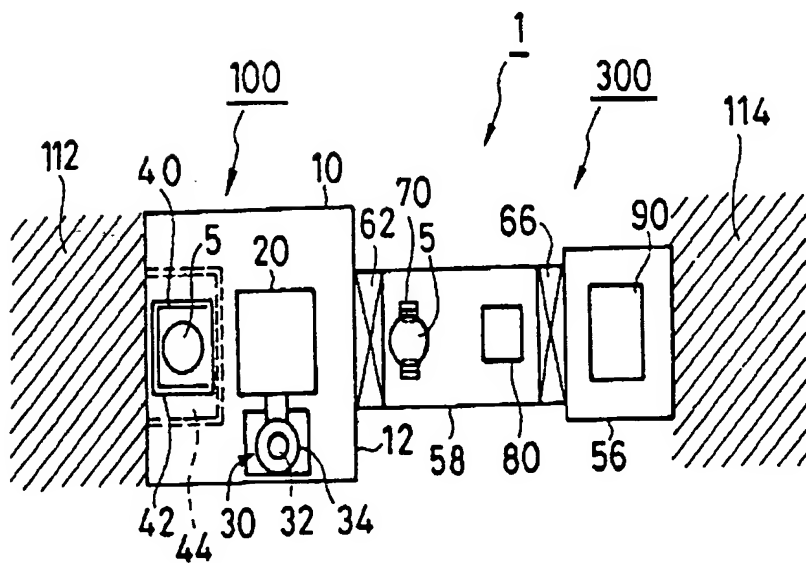




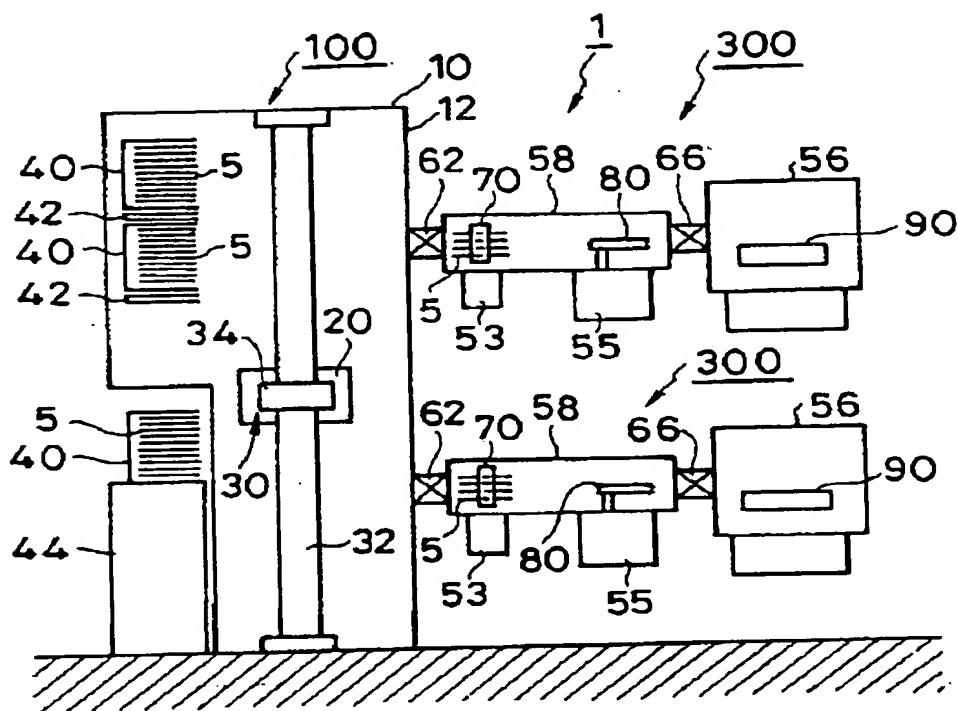
도면11b



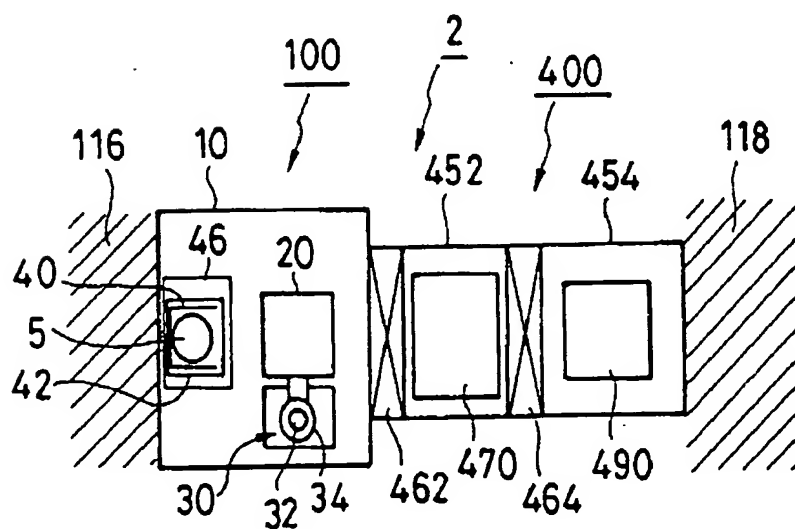
도면12a



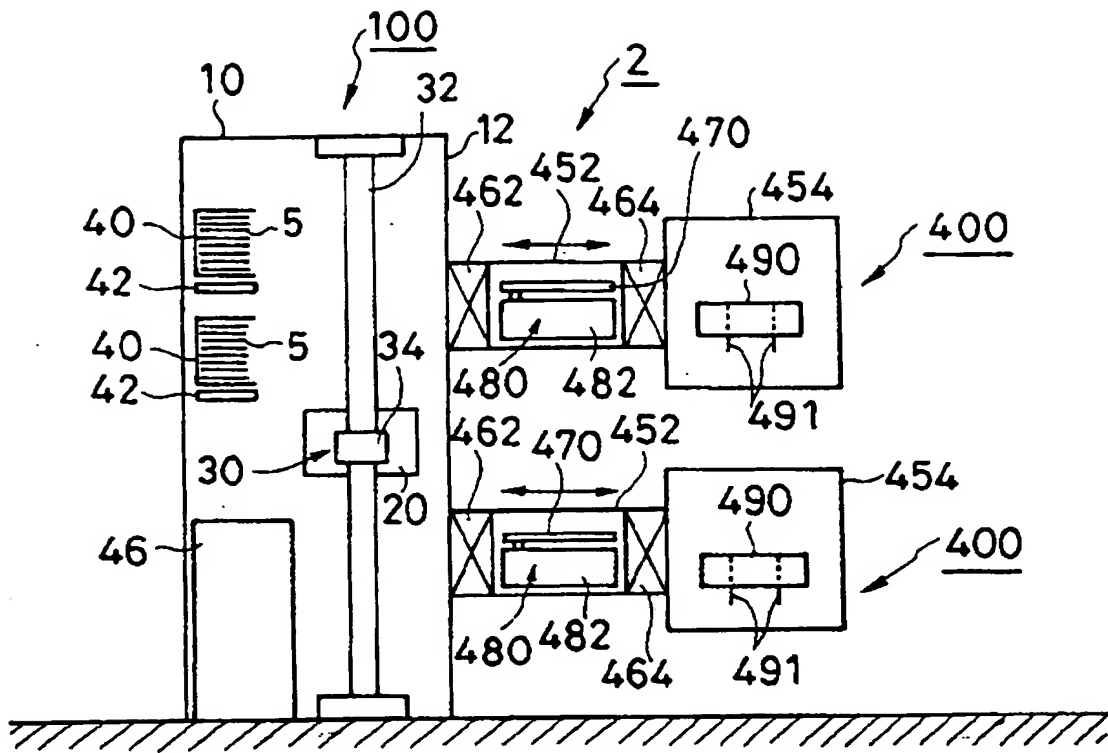
도면12b



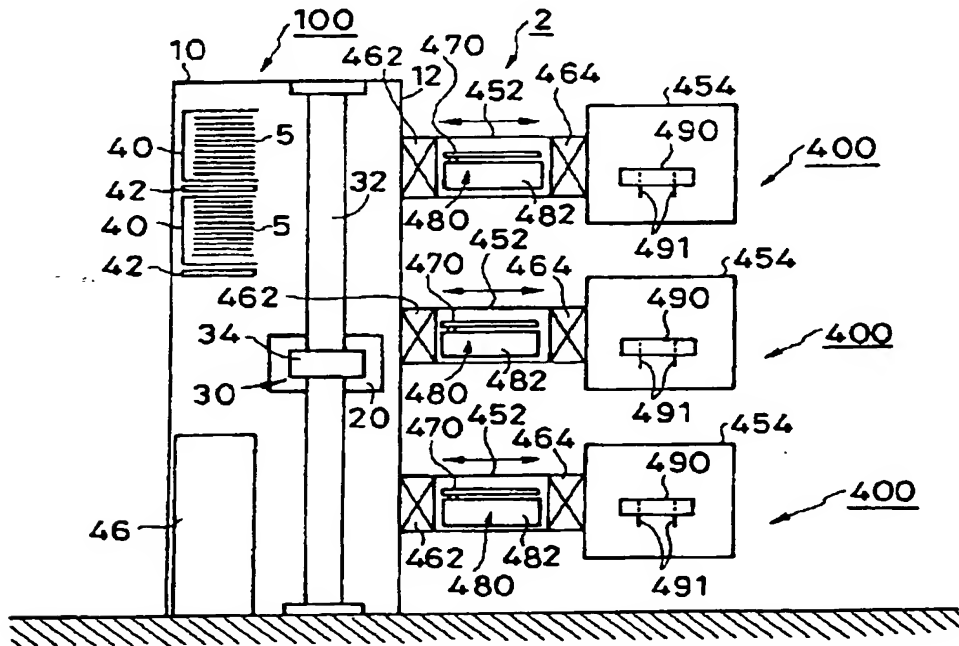
도면13a



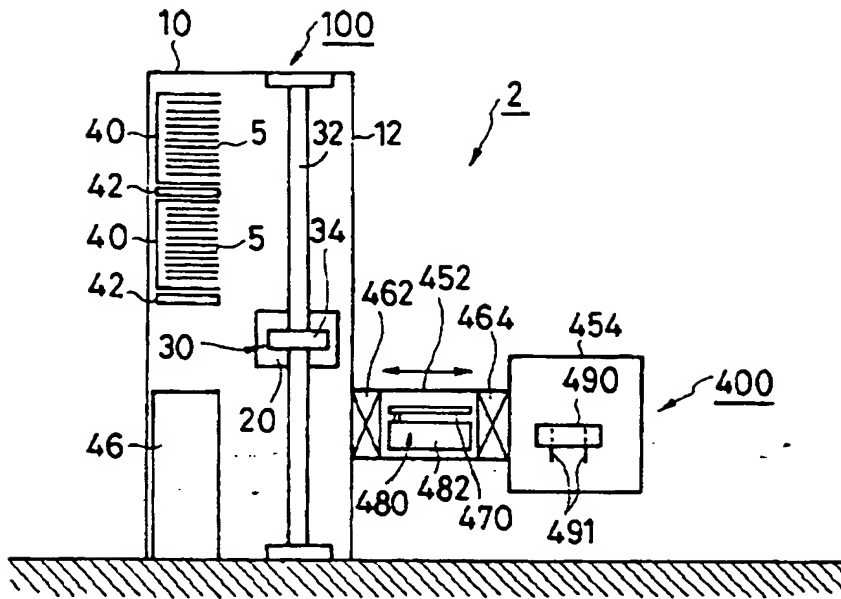
도면13b



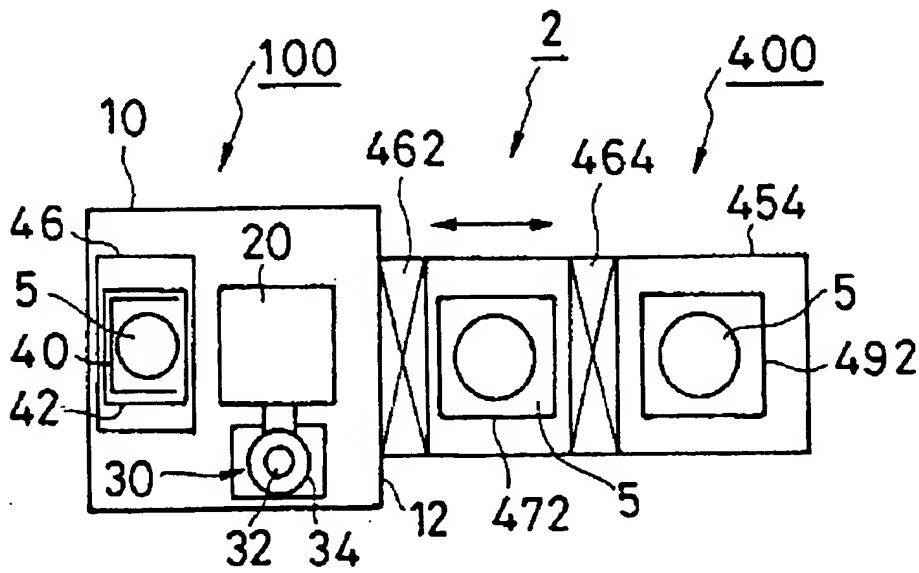
도면14



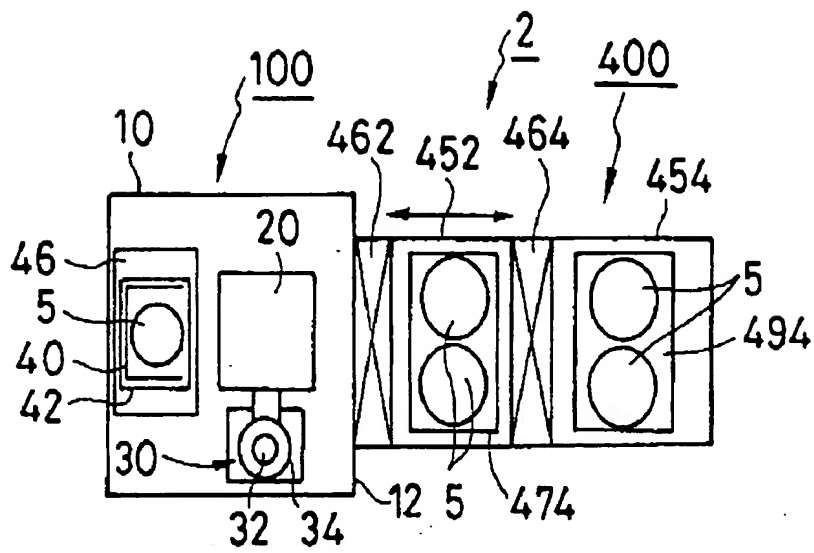
도면15



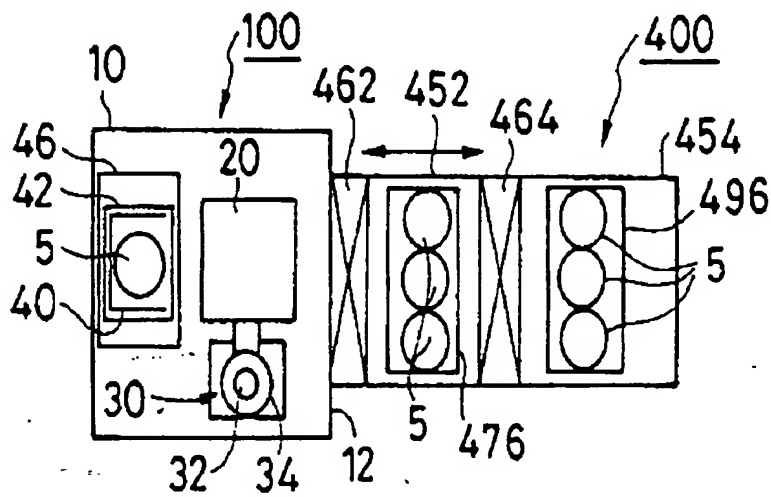
도면16



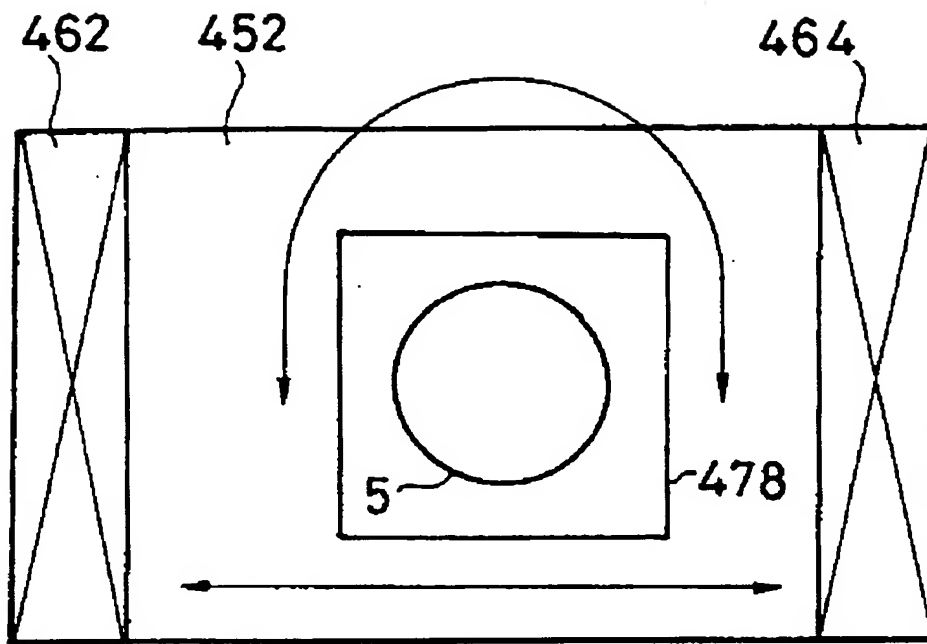
도면17



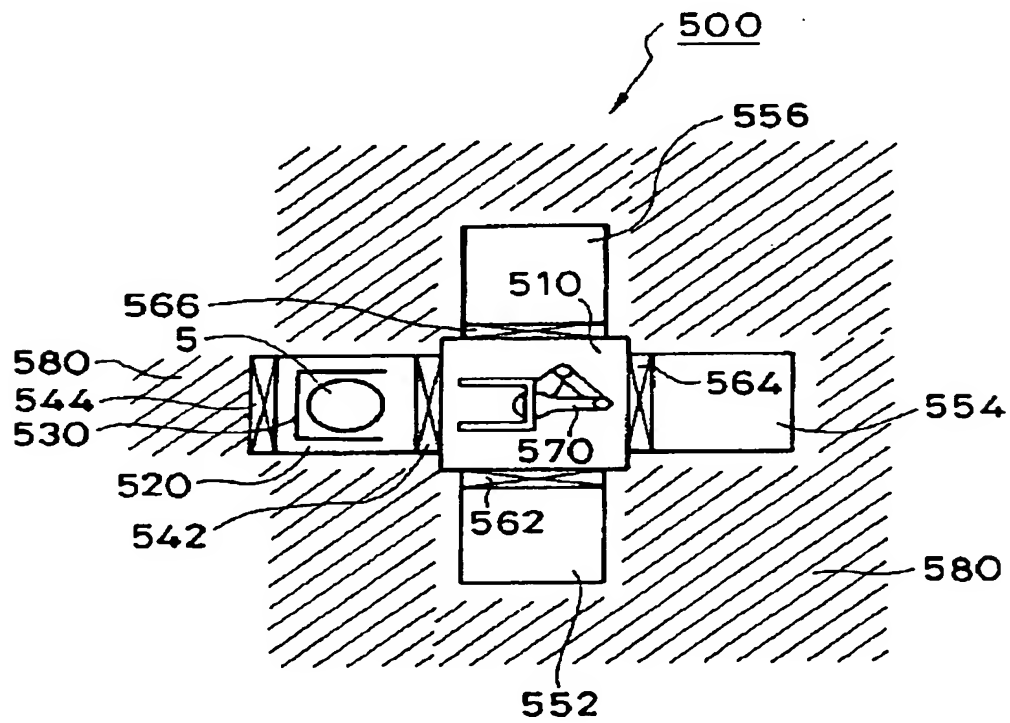
도면18



도면19



도면20



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**